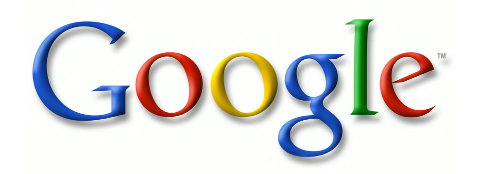
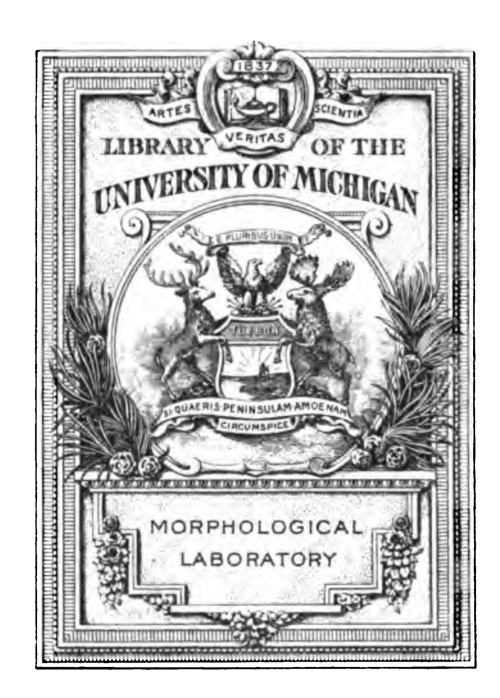
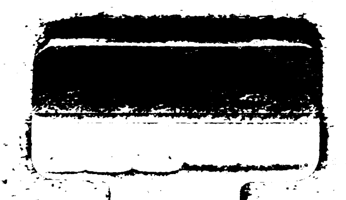

Google


B 483456




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY



Forschungsberichte

aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 5.

Mit 4 lithogr. Tafeln und 14 Abbildungen im Text.



Von

Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biologischen Station.

Unter Mitwirkung von W. Hartwig (Berlin), Dr. H. Klebahn (Hamburg),
E. Lemmermann (Bremen), B. Schröder (Breslau), D. J. Scourfield (Leytonstone),
Dr. Th. Stingelin (Basel).

STUTTGART
Erwin Nägele
1897.

Druck von A. Dölter in Emmendingen.

Inhalt.

Vorwort.

Der Abschluss dieses neuen Hefts der Plöner Forschungsberichte fällt gerade auf den Jubiläumstag des fünfundzwanzigjährigen Bestehens der Zoologischen Station in Neapel!

Ein Rückblick auf die Geschichte dieses grossen und mit Recht gefeierten Instituts für marine Biologie bietet das Schauspiel dar, dass ein Mann von überlegenem Scharfblick und ungewöhnlicher Thatkraft mit einer Unzahl von widrigen Umständen zu ringen hat, die ihm in Gestalt von banausischen Fachgenossen und kurzsichtigen oder völlig indifferenten Behörden gegenübertreten. Das Ziel, welches sich der damalige Jenenser Privatdocent Anton Dohrn gesteckt hatte, war dies: der zoologischen Wissenschaft eine Heimstätte am Meeresstrande zu bereiten, um ihr die heissbegehrten Studienobjekte so nahe zu rücken, dass nun die Zeit, welche früher auf deren mühevolle Herbeischaffung verwandt werden musste, der eigentlichen Forschungsthätigkeit zu Gute kommen könnte. Dass mit Erreichung dieses Zieles der ganze Wissenschaftszweig, um dessen Förderung es sich handelte, auf eine höhere Stufe gehoben werden würde, sah Dohrn mit genialem Weitblick voraus und nun, da der grosse Wurf gelungen ist, geben ihm auch Diejenigen Recht, die seinerzeit kopfschüttelnd oder achselzuckend seinen heroischen Bemühungen ihre Unterstützung versagten. Mehrmals drohte das schöne Werk zu scheitern. Aber endlich ward die Bahn gebrochen und beschritten, die weiterhin von Erfolg zu Erfolg geführt hat. Hohe Protektoren fanden sich gegelegentlich herzu und gaben ein gutes Beispiel, so dass es den Anderen schliesslich als Ehrensache erschien, auch ihrerseits die Hand zu rühren und dem kühnen Streiter zum Siege zu verhelfen. Das ist die Geschichte der Zoologischen Station in Neapel. Dieselbe zeigt, dass es hier wie überall die neue Richtung des eingeschlagenen Weges ist, welche die im altgewohnten Geleise sich fortbewegende Majorität — die Fachgenossen einbegriffen — zum äussersten Widerstreben reizt.

Ganz der gleiche Fall liegt auch in Betreff der Biologischen Station zu Plön vor, wenn ich mir erlauben darf, Prof. Dohrns imponierende Schöpfung in einem Athem mit der meinigen zu nennen, die nur eine bescheidene Copie ihres grossen Vorbildes darstellt. Aber es ist das gleiche Ziel, welches hier und dort verfolgt wird. Wie in Neapel für das Meer, so soll in Plön für ein grosses Süsswasserbecken das gesammte floristische und faunistische Inventar nicht bloss aufgenommen, sondern auch bezüglich der Betheiligung seiner einzelnen Vertreter am ganzen Naturhaushalt der Hydrosphäre auf's Gründlichste untersucht werden. Dies Ziel kann aber nur durch Stetigkeit der darauf gerichteten Forschungsarbeit erreicht werden, d. h. durch möglichst vollständige jahraus jahrein fortgesetzte Beobachtungsserien, welche dann ganz von selbst zur Kenntniss der hauptsächlichsten Gesetzmässigkeiten führen müssen.

Das Süsswasser ist viele Decennien hindurch von Seiten der Zoologen stark vernachlässigt worden. Dies Vorurtheil, welches in den Kreisen der Fachleute beinahe noch fester eingewurzelt war, als in denen der Laien, hat die Begründung der Plöner Anstalt damals (1891) ausserordentlich erschwert. Aber nun habe ich die Genugthuung, dass die alljährlich erscheinenden „Forschungsberichte", deren 5. Heft ich hiermit vorlege, jenes Vorurtheil mit gutem Erfolg auszurotten beginnen. Dies ist nicht nur aus der beständig steigenden Zahl von Praktikanten zu ersehen, die alljährlich in meinem Laboratorium arbeiten, sondern auch aus dem von Jahr zu Jahr zunehmenden Interesse, welches den hiesigen Arbeiten in Fachkreisen entgegengebracht wird. Ein namhafter süddeutscher Forscher hat sich darum auch keine Uebertreibung zu Schulden kommen lassen, wenn er von den Plöner Berichten sagt, dass dieselben in den wenigen Jahren ihres Erscheinens für jeden Seenforscher unentbehrlich geworden seien.[1])

Im Verein mit einem kleinen Stabe ständiger und uneigennütziger Mitarbeiter habe ich hier am Plöner See eine Reihe von grundlegenden Untersuchungen begonnen und in neuerer Zeit (Vergl. dieses 5. Heft) sind diese Forschungen auch auf solche Gewässer, welche zu Fischereizwecken dienen, ausgedehnt worden. Die erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass wir noch weit davon entfernt sind, die thierische und pflanzliche Bewohnerschaft unserer Tümpel, Teiche und Weiher vollständig zu kennen. Schon im Interesse der wissenschaftlichen Heimathskunde sollten daher Süsswasserforschungen von

---

[1]) Prof. Dr. Curt Lampert: Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1897, S. 26.

Seiten der Staats- und Schulbehörden mehr unterstützt werden, als es bisher geschehen ist. Als mich einmal ein hoher Beamter mit seinem Besuche beehrte und ich ihn unterm Mikroskop verschiedene kleine Organismen betrachten liess, deren Bau und Lebensweise ich gleichzeitig erläuterte, da rief derselbe ganz davon überwältigt und der Wahrheit die Ehre gebend aus: „Ja, davon hat ja unsereiner gar keine Ahnung!"

Und wie oft kommt es nun wohl vor, dass Jemand, der „keine Ahnung" von der Lebewelt des Wassers besitzt, sein Urtheil über allerlei Fragen der Fischerei und Fischernährung in amtlicher Funktion abgeben soll. Das sind, meiner Ansicht nach, Zustände, die es allein schon motiviert erscheinen lassen, dass den Süsswasser-Stationen (den teichwirthschaftlichen sowohl wie den rein wissenschaftlichen) alle nur denkbare staatliche Förderung zu Theil werde. — Nach Maassgabe der bisher für solche Zwecke vorhanden gewesenen Mittel, deren Knappheit in einem starken Missverhältnisse zur Würde der Wissenschaft steht, ist die Plöner Station wohlwollend vom Staate (und namentlich von dem Herrn Landwirthschaftsminister) unterstützt worden, was ich bei dieser Gelegenheit mit dem Ausdrucke meines verbindlichen Dankes zur öffentlichen Kenntniss bringe.

Plön, den 14. April 1897.
(Biol. Station.)

Dr. Otto Zacharias.

I.

Neue Beiträge zur Kenntniss des Süsswasserplanktons.

(Mit Tafel I.)

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Im weiteren Verlaufe meiner Studien über die Mikrofauna des Gr. Plöner See's und diejenige mehrerer Karpfenteiche in Schlesien habe ich eine Anzahl neuer Planktonwesen aufgefunden. Einige davon sind interessant genug, um eine speziellere Beschreibung zu rechtfertigen. Hinsichtlich der übrigen beschränke ich mich auf eine kurze Charakterisierung, welche das Wiedererkennen der betreffenden Arten ermöglicht.

1. Acanthocystis conspicua n. sp.

(Taf. I. Fig. 1, a, b und c.)

Ganz regelmässig in jedem Frühjahr (März-Mai) erscheint im Plankton des Gr. Plöner See's eine Acanthocystis, welche nicht bloss durch die Häufigkeit ihres Vorkommens, sondern hauptsächlich auch durch den eigenthümlichen Bau auffällt, den sie bei stärkerer Vergrösserung zeigt.

Es handelt sich in dieser neuen Species um kleine, kugelige Wesen von 60 bis 70 μ Durchmesser, die über und über mit Stacheln von 16 bis 18 μ Länge besetzt sind. Letztere erweisen sich als Auswüchse einer einheitlichen, festen Schale von homogener Beschaffenheit, die bei Anwendung von Druck leicht zerspringt. Jeder Stachel besitzt einen verbreiterten Basaltheil und ist am oberen Ende deutlich gegabelt (Taf. I, Fig. 5). Bei auffallendem Licht sind diese

frei im Wasser schwebenden Cysten von kreideweisser Färbung; ihr Inhalt sieht aus, als ob er aus lauter dicht an einander gedrängten Fetttröpfchen bestünde. Diesen Eindruck erhält man namentlich bei durchgehender Beleuchtung. Ein Kerngebilde ist am frischen Objekt auf keine Weise wahrzunehmen (Taf. I, Fig. a). Dasselbe tritt aber sofort klar hervor, wenn man mit Chromsäure gehärtete und in Essigcarmin gefärbte Exemplare untersucht. Bei solchen hat der Kern k eine gestreckte (wurstähnliche) Form (Fig. b) und eine ausgesprochen excentrische Lage. Seine Länge schwankt zwischen 20 und 28 μ, bei einer Dicke von 8 bis 10 μ.

Wie und wovon sich diese planktonische Acanthocystis-Species ernährt, ist zur Zeit noch rätselhaft. Ich habe Dutzende von Exemplaren zerdrückt und den herausquellenden Inhalt aufmerksam untersucht, ohne irgend einen Anhalt zur Entscheidung dieser Frage gewinnen zu können.

Dagegen hatte ich am 21. April v. J. das Glück, ein Individuum anzutreffen, welches drei Sprösslinge in seinem Innern beherbergte (Fig. 1, c). Dasselbe besass einen Durchmesser von 60 μ; jeder Schwärmer einen solchen von 24 μ. Diese kleinen, ebenfalls kugelrunden Tochterorganismen zeigten noch keine Spur von Stachelbesatz; sie waren vielmehr durchweg mit Flimmerhärchen bedeckt und führten ununterbrochen rotierende Bewegungen innerhalb der Muttercyste aus. So viel ich beobachten konnte, lagen die drei Abkömmlinge in einer grubenartigen Einsenkung des elterlichen Weichkörpers und ihre Leibessubstanz war mit ganz denselben fettglänzenden Tröpfchen durchsetzt, wie diejenige des ersteren; hierdurch wird der Gedanke, dass es sich im vorliegenden Falle um eingedrungene Parasiten gehandelt haben könne, von vornherein ausgeschlossen. Einige Wochen später (etwa um Mitte Mai) gewahrte ich bei Durchsicht der Fänge mehrfach auch sehr kleine, aber vollständig ausgebildete Exemplare der in Rede stehenden Art. Dieselben hatten einen Durchmesser von nur 30 μ und äusserst zarte, 4 μ lange Stacheln. Sie waren also bloss um ein Weniges grösser, als die im April zur Beobachtung gelangten Schwärmer. Ueber die weitere Entwicklung der letzteren vermag ich keine Mittheilungen zu machen. Es scheint aber, als ob die Umwandlung des bewimperten Sprösslings in die junge Acanthocystis noch innerhalb der schützenden Mutterschale vor sich ginge, da mir bei den damals täglich vorgenommenen Planktonmusterungen niemals auch nur ein einziger dieser leicht kenntlichen Schwärmer frei schwimmend zu Gesicht gekommen ist.

Mit obiger Annahme harmoniert auch der Umstand, dass ich zu jener Zeit bei Durchsicht von frischen Präparaten überaus häufig leere und geborstene Schalen von erwachsenen Acanthocystis-Individuen vorfand. Es ist wohl möglich, dass dieselben mit dem Ausschlüpfungsakte des in ihrem Innern erzeugten und herangereiften Nachwuchses in Beziehung gebracht werden dürfen. Ein bestimmter, zweifelloser Anhalt fehlt allerdings dafür; trotzdem wollte ich es nicht unterlassen, auf die grosse Wahrscheinlichkeit eines solchen Zusammenhanges hinzuweisen.

Acanthocystis conspicua verschwindet gegen Ende Mai aus dem Plankton des Gr. Plöner See's und ist dann das ganze Jahr über nicht mehr zu sehen. Im Monat April tritt sie jahraus jahrein am zahlreichsten auf.

2. Difflugia hydrostatica n. sp.

(Taf. I., Fig. 2.)

In den ersten Augusttagen des vorigen Jahres (1896) kam im Plankton des Gr. Plöner See's eine winzige Difflugia in bedeutender Anzahl zum Vorschein.

Die Menge dieser Rhizopoden nahm von Tag zu Tag zu, und am 10. August ergab eine speciell darauf gerichtete Zählung über 100 000 Stück für den Quadratmeter bei 40 m Fangtiefe. Diese Häufigkeit dauerte etwa eine Woche hindurch; dann wurden die Thierchen auf einmal seltener und nach kurzer Zeit war kein einziges mehr aufzufinden. Die ganze Erscheinung erstreckte sich über höchstens zwei Wochen.

Am nächsten scheint diese kleine Süsswasserforaminifere der Difflugia lobostoma Leidy zu stehen [1]); verschiedene Eigenthümlichkeiten verbieten es aber, sie vollständig mit derselben zu identificieren. Die Schale ist eiförmig und aussergewöhnlich dünn. Ihr oberer Theil zeigt eine starke Wölbung; der untere verengert sich etwas und besitzt fast stets einen kragenartigen Ansatz. Die Höhe des ganzen Gehäuses beträgt 70 bis 75 μ. Dasselbe ist auf seiner Aussenfläche überall mit Diatomeen (und zwar vorwiegend mit den Panzern einer winzigen Cyclotella) bekleidet. Die Mundöffnung wird von 6 bis 8 stumpfen Fortsätzen umkränzt, die vom

---

[1]) J. Leidy: Freshwater Rhizopods of North Amerika, 1879. S. 112—116. — Ferner: Eug. Pénard: Études sur les Rhizopodes d'eau douce, 1890. S. 147 u. Taf. IV.

inneren Schalenrande ausgehen. Hierdurch entsteht eine Aehnlichkeit der vorliegenden Art mit Difflugia lobostoma, bei welcher (nach E. Pénard) bisweilen auch das kragenähnliche Mundstück vorkommen soll. Die von mir beobachtete Species besitzt einen grossen, runden Nucleus (Fig. 2, a), dessen Durchmesser 12 μ ist, und einen körnerreichen Protoplasmakörper. Die im Wasser schwebenden Exemplare streckten gewöhnlich drei dicke Pseudopodien hervor (Fig. 2, b).

Im Allgemeinen haben wir es in den Difflugien mit sehr dickschaligen und ziemlich plumpen Wesen zu thun, die sich lediglich für den Aufenthalt am Boden der Gewässer eignen. Das neuerdings von mir festgestellte massenhafte Auftreten einer Difflugie im Plankton ist deshalb von sehr grossem Interesse, zumal da der gleiche Fall bisher nur in der Schweiz beobachtet worden zu sein scheint.

Im Jahresberichte der St. Gallischen Naturwiss. Gesellschaft (1885/86) theilt der bekannte Seenforscher Dr. J. Heuscher folgendes darüber mit: „Dass eine Difflugia als Aufenthaltsort das freie Wasser und zwar speciell die obersten Schichten desselben wählt, ist an sich schon bemerkenswerth; noch viel mehr aber machte uns die Massenhaftigkeit erstaunen, mit welcher dieses Protozoon erschien. Prof. Asper und ich fischten dasselbe Anfangs Juni zuerst aus der Limmat, wohin es aus dem Zürichsee geschwemmt worden war und fanden es nachher aber auch im See selbst sehr zahlreich vor. Es hielt sich in bedeutender Menge bis in den August; um die Mitte dieses Monats wetteiferte es an Anzahl mit dem damals auch sehr häufigen Ceratium, wurde also zu ungezählten Tausenden gefangen. Damit hatte es den Höhepunkt seiner Ausbreitung erreicht und trat nun zurück. Sehr zahlreich fing ich es dann wieder in der zweiten Hälfte des September und zu Beginn des Oktober; um diese Zeit besonders oft in Copula. Am 10. Oktober war das Thierchen auch noch ziemlich zahlreich; am 18. des gleichen Monats fischte ich es aber zum letzten Mal und nur in wenigen Exemplaren."

Als obige Notiz des Dr. Heuscher erschien und in den Fachblättern reproduciert wurde, fand sie zunächst wenig Glauben. Irgend jemand, dessen Name nichts weiter zur Sache thut, sprach sogar die Meinung aus, dass der schweizerische Forscher höchst wahrscheinlich nur Codonella lacustris gesehen und durch das difflugienähnliche Gehäuse dieses Infusoriums zu seiner offenbar irrthümlichen Ansicht gelangt sei. Durch meine Plöner Beobachtungen steht jetzt aber das Vorkommen einer echten Difflugia im Süsswasserplankton ausser Zweifel. Und zwar handelt es sich dabei

nicht um das sporadische Auftreten einer schon bekannten grundbewohnenden Art dieser Gattung, sondern um eine dem pelagischen Leben vortheilhaft angepasste Species, die es in der Massenhaftigkeit ihres Auftretens mit den Volvocinen und Peridineen aufnimmt.

Ich habe vor einigen Monaten Zeichnungen der von mir beobachteten Difflugia an Prof. Heuscher nach Zürich gesandt und von ihm vice versa eine Bleistiftkizze der aus dem Zürichsee stammenden Species erhalten. Aus einer Vergleichung der beiden Abbildungen lässt sich mit ausreichender Sicherheit feststellen, dass die beiden Species in allen Hauptmerkmalen übereinstimmen. Leider hat es Herr Heuscher damals unterlassen, die Züricher Difflugia zu messen. Es ist ihm aber noch genau erinnerlich, dass es eine sehr kleine Form war, die er damals beobachtete.

Wie seinerzeit Heuscher, so habe auch ich im vorigen Sommer viele Exemplare von Difflugia hydrostatica in Copulation angetroffen.

Ich möchte annehmen, dass es sich bei dieser Species um eine Bodenform handelt, welche die Fähigkeit erworben hat, sich zeitweise (wahrscheinlich mit Hilfe von Gasvacuolen) in die oberflächlichen Schichten des Wassers zu erheben und dort die Rolle eines limnetischen Organismus zu spielen. Cyphoderia ampulla ist eine zweite Foraminifere, deren Vorkommen im Plankton der Süsswasserbecken constatiert ist; sie erreicht jedoch niemals auch nur im Entferntesten die Häufigkeit, mit der die oben besprochene Difflugia aufzutreten pflegt.

3. Actinoglena klebsiana n. g., n. sp.

(Taf. I. Fig. 4 u. Fig. 4 a.)

Aus der Flagellatenfamilie der Chrysomonadinen betheiligen sich vorwiegend fünf Gattungen an der Zusammensetzung des Süsswasserplanktons; es sind das die Genera Chrysamoeba (Klebs), Dinobryon (Ehrb.), Mallomonas (Perty), Synura (Ehrb.) und Uroglena (Ehrb.). Durch besondere Massenhaftigkeit ihres periodischen Erscheinens zeichnen sich namentlich die zuletzt genannte Gattung und die Dinobryen aus.

Im vorigen Sommer (1896) habe ich eine neue (ebenfalls coloniebildende) Chrysomonadine entdeckt, deren Vorkommen jedoch auf flachere Gewässer beschränkt zu sein scheint. Zunächst ist mir dieses kleine, aber äusserst zahlreich auftretende Wesen aus zwei schlesischen Karpfenteichen bekannt geworden: aus dem Olschow-Teich bei Tillowitz und aus dem Auenteich bei Hermsdorf im Riesengebirge.

In Fig. 4 habe ich dasselbe veranschaulicht. Die Einzelthiere sind zu maulbeerförmigen Colonien von 60 bis 70 μ Durchmesser vereinigt. Jede Monade besitzt 2 Chromatophoren und einen hochrothen Augenfleck (Stigma). Geisseln sind nicht vorhanden. Aus der Zwischenmasse, welche die Individuen mit einander verbindet, ragen nach allen Seiten hin glashelle, doppelt-contourierte Stäbchen (von 50 bis 60 μ Länge) hervor. Dieselben sind anscheinend hohl, aber am freien Ende, welches eine ganz leichte Anschwellung zeigt, geschlossen. Die Einzelthiere haben die Gestalt einer kleinen Birne (Fig. 4, a); ihren spitz zulaufenden Theil bekommt man aber nur bei Durchmusterung von zerdrückten Colonien zu Gesicht.

Diese Chrysomonadine unterscheidet sich wesentlich von allen bis jetzt bekannten Mitgliedern der Familie und ich stelle dieselbe dementsprechend in eine neue Gattung, deren einziger Repräsentant sie vor der Hand ist. Zu Ehren von Prof. G. Klebs in Basel, dem wir eine vorzügliche systematische Beschreibung der mit gelben Chromatophoren versehenen Flagellaten verdanken, [1]) lege ich ihr den Speciesnamen „klebsiana“ bei.

Eine eingehendere Untersuchung dieses interessanten Planktonwesens behalte ich mir vor. Im Anschluss an die obigen Mittheilungen möchte ich zur Charakteristik der neuen Gattung hervorheben, dass sich deren Vorkommen nicht etwa bloss auf die Uferzone der betreffenden Teiche erstreckte, sondern dass sie über das ganze Areal jener beiden Wasserbecken massenhaft verbreitet war. Im Auenteiche trat sie im Monat Juli (1896) zusammen mit Uroglena volvox und Dinobryon sertularia auf. Dort habe ich sie auch ganz frisch untersucht und mir vollständige Gewissheit darüber verschafft, dass die Einzelthiere jedweden Ruderorgans entbehren. Die gelblich schimmernden, kugeligen Colonieen unserer Actinoglena schweben (aller Eigenbewegung bar) völlig ruhig im Wasser, wobei ihnen die durch den reichen Stachelbesatz erzielte Vergrösserung der Körperoberfläche sehr zu Statten kommt. Ausserdem scheinen die Stacheln als Schutzmittel wirksam zu sein, denn ich fand im Magen des im Auenteiche recht zahlreich vorhandenen Räderthiers Asplanchna priodonta, das sonst nicht wählerisch in seiner Nahrung ist, zwar stets zahlreiche Büschel von Dinobryon, niemals aber ein Exemplar von Aktinoglena. Offenbar ist das Verschlingen dieser Monadenstöcke wegen ihres reichlichen Stachelbesatzes mit Schwierigkeiten verbunden.

Was das Material anlangt, aus dem die zarten, hyalinen

---

[1]) S. Klebs: Flagellatenstudien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 55 B. 1892.

Stäbchen bestehen, von denen hier die Rede ist, so handelt es sich dabei höchst wahrscheinlich um Kieselsäure. Ich fand nämlich, dass dieselben sehr widerstandsfähig gegen beträchtliche Hitzegrade sind und bemerkte auch, dass sie bei mehrtägigem Verweilen in kräftigen Säurelösungen unangegriffen bleiben. Sie verhalten sich in dieser Hinsicht ganz ebenso wie die notorischen Kieselstrahlen mancher Acanthocysten, mit denen sie auch im optischen Verhalten eine grosse Uebereinstimmung bekunden.

Dass übrigens Kieselsäure als Stoffwechselprodukt bei einigen Chrysomonadinen vorkommt, beweist das notorische Auftreten derselben in der Zellwand der Ruhesporen von Dinobryon und Mallomonas. Es ist hiernach also keineswegs unwahrscheinlich, dass wir es in den Actinoglena-Stacheln mit Ausscheidungen von derselben chemischen Natur zu thun haben.

Ein sehr auffälliges Merkmal der neuen Gattung ist das Nichtvorhandensein von Geisselfäden bei den Einzelthieren. Da ich nur die vollständig entwickelten Colonien zu Gesicht bekommen habe, so vermag ich nicht zu sagen, ob in deren Geisselmangel ein erst nachträglich eingetretener Verlust (d. h. eine Rückbildung) zu erblicken ist, oder ob auch schon bei den jugendlichen Zellen diese Lokomotionsorgane fehlen. Hierüber können nur weitere Untersuchungen Aufschluss geben.

4. Epistylis procumbens n. sp.

(Taf. I. Fig. 3, a u. b.)

Diese neue Art, welche im Sommer-Plankton des Gr. und Kl. Plöner See's häufig zu finden ist, wird dadurch charakterisiert, dass die kelchförmigen Einzelwesen wie umgeknickt oder niedergebeugt aussehen. Nur im Augenblicke der Contraction richten sie sich auf und wenn diese den höchsten Grad erreicht hat (Fig. 3, b), zeigt der hintere (bezw. untere) Körperabschnitt eine Anzahl stark ausgeprägter, ringförmiger Falten. In der Nähe der Knickstelle liegt der bohnenförmige Kern (k); weiter vorn eine grosse Vacuole.

5. Zoothamnium pectinatum n. sp.

(Taf. I. Fig. 6.)

In Fängen, die mit dem feinen Netz an der Oberfläche des Kl. Plöner See's gemacht worden waren, fand ich (Septbr. 1896) mehrfach eine Species von Zoothamnium, die da, wo das Zooid in

den Stiel übergeht, ein kammartiges Gebilde — aus fünf groben Zähnen bestehend — trägt. Ich habe diese ziemlich häufig vorkommende Art bisher noch nicht näher untersucht. Das ihr eigenthümliche Unterscheidungszeichen ist jedoch so augenfällig, dass sie nicht leicht mit einer anderen verwechselt werden kann.

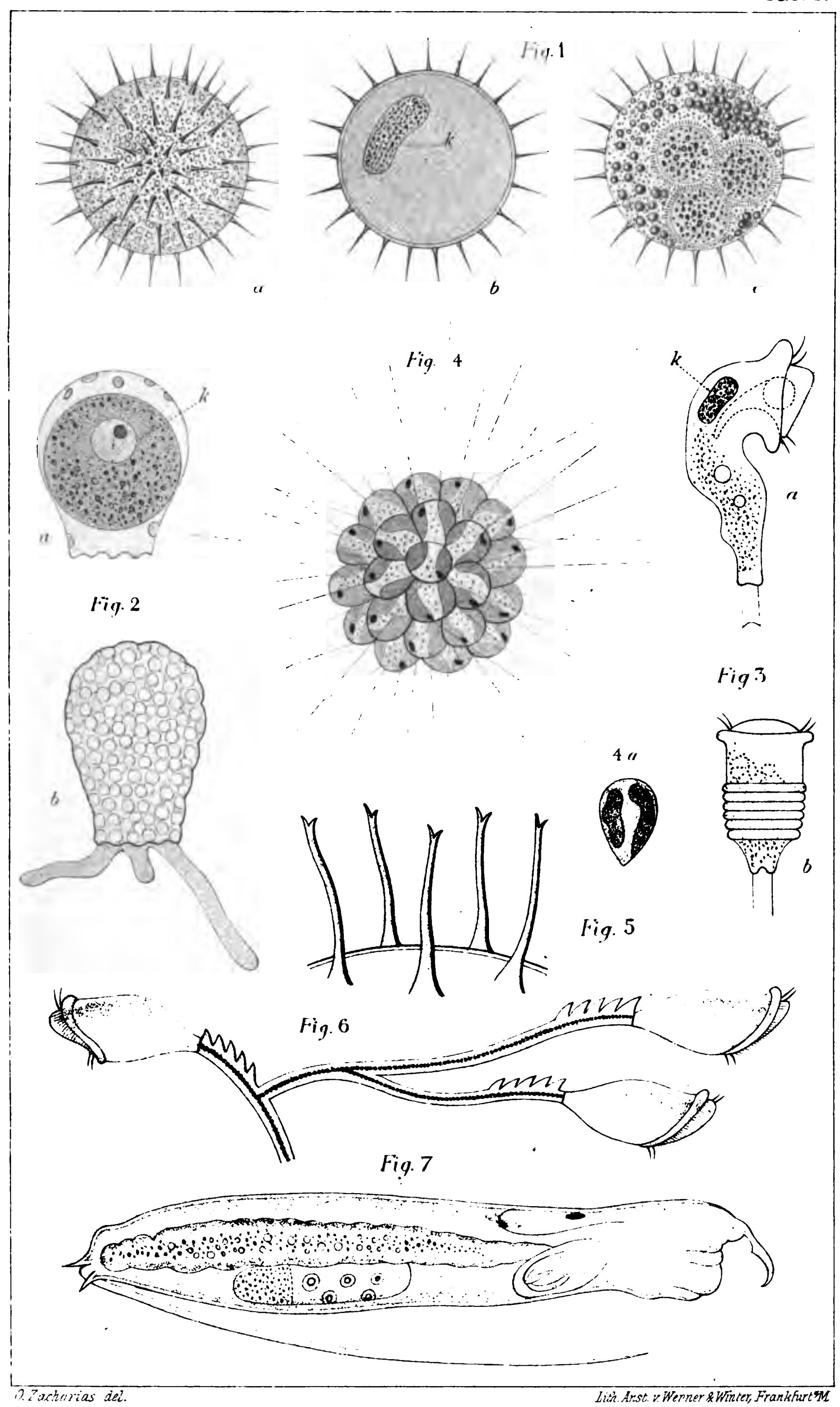
6. Mastigocerca hamata n. sp.

(Taf. I. Fig. 7.)

Durch die Liebenswürdigkeit Sr. Excell. des Herrn Grafen Fred v. Frankenberg erhielt ich im August des vorigen Jahres frisch gefischtes Plankton aus dem Olschowteiche bei Tillowitz in Oberschlesien, einem Gewässer von circa 280 preuss. Morgen Fläche. Dasselbe hat aber durchschnittlich nur 1 m Tiefe und wird zur Karpfenzucht verwendet. In dem von dorther stammenden Material fand ich neben anderen seltenen Räderthieren (Bipalpus vesiculosus, Pedalion mirum, Brachionus angularis, Brachionus bakeri u. s. w.) auch eine Mastigocerca-Species in grosser Menge, die ich in Fig. 7 ihrem allgemeinen Habitus nach abgebildet habe. Sie besitzt eine Länge von 300 μ bei einer Breite von etwa 50 μ. Die lang hinausragende Zehe kommt beinahe der ganzen Körperlänge gleich; sie misst 270 μ. An der Basis derselben befindet sich jederseits noch ein kleiner Nebendorn. Kennzeichnend für diese neue Art ist der grosse von der Stirn sich herabbiegende Haken — ein Gebilde, das auch bei anderen Arten der Gattung Mastigocerca wiederkehrt, dort aber nicht das hohe Maass von Entwickelung erreicht, welches hier anzutreffen ist. —

Der Olschow-Teich beherbergt, wie schon S. 5 erwähnt worden ist, auch Actinoglena klebsiana in erstaunlicher Menge; ausserdem kommt in ihm die interessante pelagische Bacillariacee Rhizosolenia longiseta Zach. vor, die ich s. Z. im Gr. Plöner See entdeckte und von der man glaubte, sie sei in ihrem Vorkommen auf grosse und tiefe Seen beschränkt. Ihre Anwesenheit im Olschow-Teiche beweist nunmehr, dass sie auch in ganz flachen Wasseransammlungen ihre Lebensbedingungen findet.

Zum Schlusse möchte ich noch einige Angaben über die Verbreitung von Pedalion mirum machen, eines Räderthiers, welches immer als eine besondere Rarität galt. Aus den holsteinischen Seen war es bisher nicht bekannt. Im vorigen Sommer (August 1896)



O. Zacharias del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt ᵃ/M.

Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart.

fischte ich es endlich aus Moortümpeln bei Stadthaide in der Nähe von Plön. Es kommt aber auch zahlreich in dem sogenannten Neuen Teiche bei Flehm (in der Umgebung des Gutes Kletkamp) vor. Später (Ende August) erhielt ich Planktonfänge aus den Karpfenteichen des Herrn Rittergutsbesitzers E. Kühn zu Göllschau (Schlesien) und darin fand ich Pedalion ebenfalls in grossen Mengen vor. Dasselbe gilt von mehreren in Anhalt gelegenen Karpfenteichen des Herrn Rittergutsbesitzers F. Schirmer-Neuhaus, aus denen ich, dank der Gefälligkeit ihres Eigenthümers, mehrfach schönes Untersuchungsmaterial empfing. Auch in diesen Gewässern war Pedalion mirum häufig.

Es ist hiernach anzunehmen, dass das genannte Räderthier namentlich in flachen und warmen Wasserbecken auftritt, mit deren systematischer Durchforschung sich zurzeit noch Niemand eingehender befasst hat.

II.

Biologische Beobachtungen

an den

Versuchsteichen des Schles. Fischereivereins

zu Trachenberg.

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Als ich im Juni und Juli vorigen Jahres (1896) nach Trachenberg ging, folgte ich einer Anregung Sr. Excellenz des Herrn Fred Grafen v. Frankenberg, welcher mir brieflich den Wunsch ausgesprochen hatte, dass ich im Anschluss an meine Forschungen im Riesengebirge doch auch einmal den Versuchsteichen des schlesischen Fischereivereins einen Besuch abstatten möchte.

Ich kam dieser Aufforderung um so lieber nach, als ich in der zu Trachenberg eingerichteten Versuchsstation, deren Leitung einem Fachzoologen, Dr. E. Walter, unterstellt ist, den wirklichen Anfang zu einem fruchtbringenden Zusammenwirken von Theorie und Praxis sehe. Es war mir selbstverständlich interessant, das Arbeitsfeld meines Herrn Collegen kennen zu lernen und mich über die praktische Anwendung der schon 1893 von mir in Vorschlag gebrachten biologischen Bonitierung[1]) von Fischteichen aus eigener Anschauung zu unterrichten.

Ich besichtigte zunächst in Begleitung des Herrn Dr. Walter das ausgedehnte Areal, auf dem die 14 Versuchsteiche gelegen sind. Dasselbe befindet sich links an der von Trachenberg nach Militsch führenden Chaussee und ist vom Bahnhof des erstgenannten Städtchens aus in einer knappen Stunde zu erreichen. Sämmtliche Versuchsteiche sind durch Dammschüttungen im ehemaligen kleinen Kokot-Teiche hergestellt. Die wasserführende Grundfläche des kleinsten dieser Wasserbecken (No. 8) beträgt 10,83 Ar bei einer Tiefe von

[1]) Vergl. O. Zacharias: Die mikroskop. Organismenwelt des Süsswassers und ihre Beziehung zur Ernährung der Fische. Jahresber. des Centralfischereivereins f. Schleswig-Holstein 1893. S. 15.

28 cm; die des grössten (No. 13) 47,30 Ar bei einer Tiefe von 42 cm. Dazwischen liegen Teiche von 12, 20, 24 und 39 Ar Fläche, sodass hiermit eine beträchtliche Mannigfaltigkeit in den Grössenverhältnissen gegeben ist. Die von Dr. Walter angestellten Versuche beziehen sich zunächst auf die Melioration des Teichbodens durch Beackerung und Düngung, sowie auf die unmittelbare Zufuhr von Nährstoffen wie Roggenkleie, Cadavermehl und Lupine, die wöchentlich zwei Mal in's Wasser gestreut werden. Von den 14 Teichen waren im vorigen Jahre fünf ausschliesslich mit Karpfenbrut besetzt worden [1]; die übrigen neun [2] mit ein- und zweisömmerigen Exemplaren unter Beimischung von Brut; letztere etwa ein Drittel der Gesammtstückzahl betragend.

Die Behandlung der Fischteiche mit Düngemitteln ist zuerst von dem bekannten Karpfenzüchter J. Susta in grossem Maassstabe vorgenommen worden. Derselbe bekleidet das Amt eines Domänendirektors auf den Fürstlich Schwarzenbergischen Besitzungen zu Wittingau in Böhmen und bewirthschaftet dort 330 Teiche, welche zusammen eine Fläche von 5307 ha ausmachen. Ehe Susta die Leitung dieses grossartigen Fischereibetriebes übernahm, betrug der jährliche Ertrag desselben durchschnittlich 3900 Centner. Seitdem hat sich die Produktion immer mehr gesteigert und gegenwärtig liefern die Wittingauer Teiche über 6200 Centner Fische, also fast doppelt so viel als früher.

Solche Erfolge geben nicht blos Stoff zum Nachdenken, sondern sie enthalten auch eine dringende Aufforderung dazu, die von Susta zu so hoher Blüthe gebrachte Teichwirthschaft zu verallgemeinern und womöglich noch zu vervollkommnen. Letzteres kann aber nur unter Mitwirkung der Wissenschaft geschehen; der blossen Empirie werden wir niemals einen nachhaltigen Fortschritt zu verdanken haben.

Susta ging seinerzeit von der ganz rationellen Erwägung aus, dass es zu einer Hebung der Fischproduktion erforderlich sei, auf eine Vermehrung derjenigen Stoffe hinzuwirken, aus welchen der Fisch seinen Körper entweder mittelbar oder unmittelbar aufbaut. Nun zeigte es sich in Betreff des Karpfens, dass derselbe bei animalischer Nahrung am besten gedeiht und dass er vorwiegend — namentlich während seiner Hauptwachsthumsperiode — von der kleinen Wasserfauna lebt, die in Gestalt von winzigen Krebsen,

---

[1]) Nr. 1, 2, 7, 8 und 12.

[2]) Nr. 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13 und 14.

Räderthieren und Infusorien in allen unseren Teichen zu finden ist. Diese niederen Organismen nähren sich ihrerseits wieder von pflanzlichen und thierischen Abfallstoffen (Excrementen u. dergl.), welche jahraus jahrein im Schoosse jedes Gewässers selbst erzeugt werden, insofern immer ein Theil von dessen Flora und Fauna dem Absterben, resp. der Zersetzung anheimfällt.

Dazu kam weiter die Beobachtung Susta's, dass Dorfteiche, welche die Abflüsse von Düngerstätten in sich aufnehmen, einen viel reicheren Fischzuwachs zu zeigen pflegen, als andere nicht in dieser Weise dotierte Gewässer. Liefert ein Teich 60 bis 80 Kilogramm Fische für den Hektar, so nennen wir das ein zufriedenstellendes Ergebniss. Es giebt aber Dorfteiche, die mehr als das Doppelte für die gleiche Flächeneinheit erzeugen. Susta gedenkt sogar einzelner Fälle, wo in derartigen Teichbecken 200—400 Kilogramm Karpfenzuwachs pro Hektar produciert wurden.

Aus solchen Wahrnehmungen liess sich mit voller Berechtigung der Schluss ziehen, dass diejenigen Dungstoffe, welche dem Landwirth als die werthvollsten gelten, sich auch zur Melioration von Karpfenteichen am besten eignen möchten. Um aber vollständig hierüber in's Klare zu kommen, musste diese Schlussfolgerung noch durch das Experiment erhärtet werden. Susta traf demgemäss Vorkehrung dazu, grosse Mengen von Dünger in eine Anzahl minder ergiebiger Teiche, die für diesen Versuch bestimmt waren, einzuführen. Die Latrinen der Wittingauer Kaserne bildeten die Bezugsquelle für das benöthigte Dungmaterial und letzteres wurde bei voller Wasserspannung in die betreffenden Teiche vertheilt. Das Resultat war ganz überraschend. „Ich wusste wohl" — sagt Susta — „dass die menschlichen Abfälle, welche neben einer bedeutenden Dosis stickstoffhaltiger Bestandtheile auch hinsichtlich der übrigen werthvollen Nährstoffe gehaltreich sind, das Ziel erreichen lassen würden; dass aber der Zuwachs in einem solchen Grade sich steigern könnte, das hatte ich nicht erwartet." [1])

Damit war unwidersprechlich die Nützlichkeit des Düngens für alle minder productiven Teiche erwiesen und gleichzeitig auch die Ursache der erstaunlichen Fruchtbarkeit von sonst nicht weiter cultivierten Dorfteichen klargestellt. Aber es genügt nicht, dass wir das durch die Autorität J. Susta's bezeugt erhalten und nicht mehr im mindesten an der praktischen Nützlichkeit der Teichdüngung

---

[1]) Vergl. J. Susta: Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen, 1888. S. 138.

zweifeln — sondern man muss den Effekt des Susta'schen Verfahrens mit eigenen Augen gesehen haben, um sich einen Begriff von der Wirksamkeit desselben zu bilden.

Dazu bot sich nun in Trachenberg eine ausgezeichnete Gelegenheit dar. Teich No. 14 (30 Ar) war in diesem Frühjahr mit 20 Centnern Latrine gedüngt worden und stand zur Zeit meines ersten Besuchs (Juni) auf der Höhe seiner Fruchtbarkeit. Ein Zug von 1,5 m Länge mit dem feinen Gazenetz, den Dr. Walter in meiner Gegenwart ausführte, lieferte 2 ccm Plankton, woraus sich für den damaligen Zeitpunkt eine Produktion von 64 ccm pro Cubikmeter ergiebt. Nach meinen eigenen Erfahrungen an flachen Gewässern ist das eine ganz ausserordentlich üppige Planktonzeugung, die so leicht nicht übertroffen werden dürfte.

Im Gegensatz zu seinem Nachbar war Teich 13 (47 Ar) beinahe ganz im Urzustande verblieben; die einzige Verbesserung, die er erfahren hatte, bestand darin, dass 1/16 seiner Bodenfläche abgeschachtet worden war. Hierdurch wurde dieselbe grösstentheils von dem Wurzelwerk der groben Wasserflora befreit, aber nur in der angegebenen geringen Ausdehnung, die eigentlich kaum in Betracht kommt. Dieser fast völlig roh gelassene Versuchsteich ergab nun für den gleichen Netzzug von 1,5 m blos 0,96 ccm Plankton, d. h. etwa 31 ccm für den Cubikmeter Wasser. Hierdurch wird ziffernmässig und auf's schlagendste die Zweckmässigkeit einer reichlichen Düngung festgestellt, denn der Unterschied in der Planktonproduktion beträgt hier mehr als 100 Procent. Die Vorführung dieser gewaltigen Differenz sollte niemals verabsäumt werden, wenn sich Fischereiinteressenten in grösserer Anzahl zu einer Besichtigung der Versuchsteiche in Trachenberg zusammenfinden, vorausgesetzt natürlich, dass der geeignete Zeitpunkt für eine solche Demonstration noch nicht vorüber ist. Denn wenn die jungen Fischchen erst 4 bis 6 Wochen lang sich ausschliesslich auf Kosten des Planktons ernährt haben, dann zeigt die Quantität desselben eine recht erhebliche Abnahme. Davon konnte ich mich selbst auf's Bündigste überzeugen, als ich gegen Ende Juli zum zweiten Male nach Trachenberg kam und bei dieser Gelegenheit den 13. und 14. Versuchsteich abermals betreffs ihrer Planktonmenge prüfte. Ersteren fand ich nun (24. Juli) schon so leer gefressen, dass ich seinen sehr geringen Nahrungsgehalt garnicht mit Sicherheit zu ermitteln vermochte. Er dürfte aber keinesfalls mehr als 3—5 ccm pro Cubikmeter Wasser betragen haben. Auch im 14. Teiche war die Planktonquantität beträchtlich zurückgegangen; ich fand dort nur noch 10,7 ccm pro

Cubikmeter vor. In den zwischenliegenden 4 Wochen hatten also die Fische sehr gründlich mit der vorher so reich entwickelten Mikrofauna aufgeräumt.

Im Anschluss hieran theile ich das Ergebniss einer quantitativen Untersuchung sämmtlicher 14 Versuchsbecken mit, die von mir und meinem Ploener Institutsdiener L. Wilken am 23. und 24. Juli d. J. auf Grund von möglichst sorgfältig ausgeführten Vertikalfängen vorgenommen wurde. Den näheren Ausweis über die damals festgestellten Planktonmengen giebt die nachstehende kleine Tabelle.

Planktonstand der Versuchsteiche am 24. Juli 1896.

Teich.	Pro Cubikm.
I.	**21,0** ccm
II.	8,0 „
III.	4,8 „
IV.	**32,0** „
V.	3,8 „
VI.	**16,0** „
VII.	10,7 „
VIII.	12,8 „
IX.	8,0 „
X.	12,8 „
XI.	**19,2** „
XII.	**48,0** „
XIII.	—
XIV.	10,7 „

Diese Tabelle lehrt uns, dass die Planktonquantität in den verschiedenenVersuchsteichen zur nämlichen Zeit eine sehr verschiedene sein kann, ohne dass man berechtigt wäre, hieraus einen Schluss auf die mehr oder minder grosse Fruchtbarkeit der einzelnen Becken zu ziehen. Um letzteres thun zu können, müsste man während des Sommers wenigstens 2 Mal im Monat die Planktonquantität eines jeden Teiches feststellen, sodass auf diese Weise die Maxima und Minima der ganzen Production bekannt würden. Erst dann wären wir in den Stand gesetzt, den biologischen Character jedes einzelnen Versuchsteiches, den derselbe bei einer bestimmten Behandlung annimmt,

richtig zu beurtheilen. Aus einer einmaligen Messung lässt sich herzlich wenig entnehmen; eine solche kann sogar zu völlig irrthümlichen Schlussfolgerungen verleiten. Wüssten wir z. B. nicht, dass Teich Nr. 14 am Ende des Monats Juni das ganz enorm reichliche Plankton-Quantum von 64 ccm (pro Cubikm.) ergeben hatte, so würden wir aus dem Befunde vom 24. Juli (10,7 ccm) den ausgezeichneten Effekt der Latrinendüngung nicht haben diagnosticieren können.

Es ist also unbedingt nothwendig, dass die Trachenberger Versuchsteiche einer fortgesetzten und genauen Controlle in quantitativer Hinsicht unterworfen werden, wenn wir zu einem sicheren Urtheile über den Erfolg der verschiedenen Behandlungsmethoden, denen dieselben unterworfen werden, gelangen wollen. Ob dem Stationsleiter Dr. Walter neben seinen mannigfaltigen andern Geschäften für eine derartige Untersuchung, die monatlich — wie schon gesagt — wenigstens 2 Mal ausgeführt werden müsste, Zeit übrig bleibt — das wage ich meinerseits nicht zu beurtheilen. Ich kann nur dringend dazu rathen, diese quantitative Controlle in Angriff zu nehmen, weil wir erst dadurch Einsicht in die Gesetzmässigkeit der Planktonproduktion und in die mehr oder minder grosse Abhängigkeit derselben von äussern Bedingungen zu gewinnen im Stande sind.

Ein weiteres Bedürfniss wäre die Einrichtung einiger Teiche, in denen ausschliesslich Plankton gezüchtet wird. In solchen Wasserbecken würde die periodische Zu- und Abnahme des Gesammtquantums der mikroskopischen Fauna noch weit besser zu controllieren sein, als in Teichen mit Brutbesatz, weil ja in letzterem Falle vollständig unbekannt bleibt, wie gross die Planktonmenge ist, welche Tag für Tag von den Fischchen weggefressen wird.

Solche Plankton-Zuchtteiche könnten auch dazu dienen, die wichtige Frage zu lösen, ob die in's Wasser eingeführten Futterstoffe (Fleischmehl, Lupine u. drgl.), mit welchen eine direkte Ernährung der Fische *beabsichtigt* wird, diesen Zweck wirklich erfüllen, oder ob deren Rolle nicht vielmehr darin besteht, in der Art wie die Düngemittel zu wirken und zunächst eine Vermehrung des Teichplanktons herbeizuführen. Diese würde dann freilich auch den Fischen zu Gute kommen, aber wir haben doch ein Interesse daran, zu wissen: auf welche Weise das Ziel, welches wir erstreben, erreicht wird. Auf der Erlangung einer solchen Kenntniss beruht ja gerade der Unterschied zwischen wissenschaftlicher und praktischer Erfahrung. Durch letztere erhalten wir bloss Kenntniss davon, *dass*

unter gewissen Bedingungen ein bestimmter Erfolg eintritt, wogegen uns die Wissenschaft darüber belehrt, durch welche speciellen Ursachen das Endergebniss herbeigeführt wird.

Auf dem Gebiete der Teichwirthschaft hätte man längst mit der Ausführung wissenschaftlicher Special-Untersuchungen beginnen sollen. Mit dieser Ansicht stehe ich keineswegs allein, sondern auch Dr. A. Seligo, der als Seenforscher wohlbekannte Geschäftsführer des westpreussischen Fischereivereins, hat unlängst derselben Meinung Ausdruck gegeben.[1]) Das Versäumte kann nun freilich nicht mehr nachgeholt werden; aber wir müssen wenigstens jetzt thun, was in unsern Kräften steht. Schlesien ist allen andern Provinzen mit leuchtendem Beispiele vorangegangen, indem der dortige Fischereiverein die Initiative zur Begründung einer teichwirthschaftl. Versuchsstation ergriffen hat, welche zu gründlichen biologischen Forschungen über den Karpfen und dessen Nährfauna dienen soll. Sr. Durchlaucht dem Fürsten v. Hatzfeldt gebührt allgemeinste Anerkennung dafür, dass er dieses Unternehmen von Anfang an durch seine Autorität gefördert und in Gemeinschaft mit andern hohen Herren der Provinz auch materiell gesichert hat. Man darf nun aber nicht glauben, dass die Specialforschung alle Probleme der Teichwirthschaft in kürzester Frist und mit einem Schlage zu lösen vermag. Die Süsswasserbiologie ist eine völlig neue Disciplin und als solche muss sie für manche ihrer Aufstellungen noch festere Grundlagen suchen. Aber dies ist nur im weiteren Verfolge der Forschungen selbst möglich und eben desshalb muss man mit diesem noch in der Entwickelung begriffenen Wissenschaftszweige Geduld haben. In manchen teichwirthschaftlichen Kreisen knüpft man überschwängliche Hoffnungen an die Mitwirkung der Gelehrten im Fischereiwesen. „Es fehlt wenig daran", sagt der bekannte Inspector C. Nicklas (München) mit ebensoviel Recht wie gutem Humor, „dass man von den Naturforschern verlangt, sie sollen dafür sorgen, dass die Karpfen gleich als Marktwaare zur Welt kommen". Solche Hoffnungen müssen selbstverständlich getäuscht werden. Aber es unterliegt keinem Zweifel, dass wir durch das Studium des Planktons und seiner Beziehungen zur Ernährung der Fischfauna im Jugendzustande einen viel tiefern Einblick in den Naturhaushalt der Gewässer gewinnen werden, als er uns bisher durch die rein praktische Ausübung der teichwirthschaftlichen Berufsthätigkeit zu Theil werden konnte. Ich erinnere hierbei nur an den von Dr. Walter

---

[1]) Deutsche Fischereizeitung Nr. 19, 1896. S. 339.

erbrachten ziffermässigen Nachweis[1]) einer strengen Proportionalität zwischen Planktonmenge und Zuwachsgrösse in Brutstreckteichen, sowie an den gleichfalls von Dr. Walter aufgestellten Satz, dass die Menge des in stagnierenden Karpfenteichen vorhandenen thierischen Planktons direkt proportional sei der Menge der in dem Teiche überhaupt vorhandenen Karpfennahrung.[2])

Ist die Allgemeingültigkeit dieses Satzes auch noch nicht vollständig erwiesen, so wird damit doch recht klar und scharf die Richtung bezeichnet, in der wir unsere Forschungen fortsetzen müssen, um eine annähernd richtige Bonitierung von Fischteichen ausführen zu können. Zur Zeit besitzen wir leider noch keine exakte Methode, um die Menge der zwischen und auf den Wasserpflanzen lebenden Thiere, sowie die im Grundschlamme sich aufhaltenden animalischen Wesen mit derselben Genauigkeit zu bestimmen, wie dies hinsichtlich der im Plankton verkörperten freischwebenden Kleinfauna der Fall ist. Aber wir werden zweifellos noch dahin kommen, diese Lücke in unserem Wissen und Können auszufüllen. Man möge sich zunächst nur über den wirklich guten Anfang freuen, der in Plön sowohl wie in Trachenberg mit dem eingehenden Studium dieser schwierigen biologischen Fragen gemacht worden ist, — Fragen, die bis vor Kurzem in den Lehrbüchern der Fischerei überhaupt nicht berührt wurden, jetzt aber in den Vordergrund des fachmännischen Interesses gerückt sind. Aller Anfang ist eben schwer. Die Hauptlehren einer rationellen Wasserbewirthschaftung werden voraussichtlich erst nach Jahren und Jahrzehnten so bündig formuliert werden können, dass sie der einfache praktische Fischer und Teichwirth für seine Zwecke verwerthen kann. Dass aber diese Zeit für die Wassercultur ebenso sicher herankommen wird, wie für den Landbau, der jetzt in allen seinen Zweigen wissenschaftlich fundamentiert ist, das muss nach den Fortschritten, die wir schon in wenigen Jahren auf dem Gebiete der Süsswasserbiologie gemacht haben, mit Sicherheit angenommen werden.

Ich gehe nunmehr dazu über, in Betreff der Mikrofauna, die in den Trachenberger Versuchsteichen vorhanden ist, spezielleren Aufschluss zu geben. Dieselbe ist von mir mit möglichster Genauig-

[1]) Dr. E. Walter: Ein Versuch, die teichwirthschaftl. Station in Trachenberg für die Praxis nutzbar zu machen. Zeitschr. f. Fischerei, IV. Jahrg. 1896.

[2]) Ueber der Möglichkeit einer biolog. Bonitierung von Teichen. (Vortrag.) München 1895.

keit insoweit festgestellt worden, als sie durch das Planktonnetz und mittels des Gazekäschers erbeutet werden konnte. Die Bestimmung der einzelnen Arten wurde grösstentheils erst später in Plön vorgenommen, weil zu einer solchen Arbeit unterwegs die erforderlichen litterarischen Hilfsmittel fehlten. Das nachstehend mitgetheilte Verzeichniss kann natürlich nur ein Durchschnittsbild von der Thierwelt der Versuchsteiche liefern, weil ich hauptsächlich bloss Fänge aus den Monaten Juni und Juli zu untersuchen in der Lage war. Immerhin aber dürfte meine Liste die für die Ernährung der Karpfenbrut besonders in Betracht kommenden Spezies in annähernder Vollständigkeit enthalten. Da es sich hierbei um lauter schon bekannte Gattungen und Arten handelt, so habe ich auf die Beigabe von Abbildungen verzichtet.

Fauna der Trachenberger Versuchsteiche.

Protozoa (Urthiere):

Arcella vulgaris Ehrb.
— discoides Ehrb.
— dentata Ehrb., IV. VIII.
Difflugia pyriformis Perty
— acuminata Ehrb.
— urceolata Cart.
— corona Wallich
Centropyxis aculeata Stein
Acanthocystis turfacea Cart., II.
Euglena viridis Ehrb.
Phacus pleuronectes O. F. M.
Colacium vesiculosum Ehrb.
— arbusculum Stein, XIV.
* Dinobryon sertularia Ehrb. (und Varietäten), I. II. VIII. X. XIII. XIV.
* Dinobryon stipitatum Stein
* Dinobryon elongatum Imhof.
* Mallomonas acaroides Zach. IX.
* Pandorina morum Ehrb.
* Eudorina elegans Ehrb.
* Volvox globator Ehrb.
* — minor (aureus) Stein
* Ceratium tetraceros Schrank, II.
— cornutum Ehrb., XIII.
Stentor niger Ehrb., III.

Rotatoria (Räderthiere):

* Conochilus volvox Ehrb.
Rotifer vulgaris Ehrb.
* Asplanchna priodonta Gosse, II. VI. XII. XIV.
— Brightwelli Gosse, VII.
* Polyarthra platyptera Ehrb.
* Synchaeta pectinata Ehrb.
Mastigocerca carinata Ehrb., VIII.
Salpina macracantha Gosse, VIII.
Euchlanis dilatata Ehrb.
— triquetra Ehrb.
Cathypna luna Ehrb., VI.
Monostyla cornuta Ehrb., VI. VIII.
Pterodina patina Ehrb., VII. VIII. XI.
Brachionus militaris Ehrb., I. VII. IX. X. XI. XIII. XIV.
Brachionus bakeri Ehrb., III. VI. VIII.
* Anuraea stipitata Ehrb.
* — cochlearis Ehrb.
* — aculeata Ehrb.

Turbellaria (Strudelwürmer):

Stenostoma leucops O. Sch., VII.
Microstoma lineare Oerst., IX.
Mesostoma productum O. Sch., I.—XII.
Bothromesostoma personatum O. Sch., XII.

Annelides (Gliederwürmer):

Nais (Stylaria) proboscidea O. F. M.

Crustacea (Krebse):

Sida crystallina O. F. M., II. III. IV.
* Daphnella brachyura Liév.
* Daphnia longispina Leydig.
Simocephalus vetulus O. F. M.
Scapholeberis mucronata O. F. M.

* Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars.
* Bosmina longirostris O. F. M.
* — cornuta Jur.

Acroperus leucocephalus Koch.
Chydorus sphaericus O. F. M.

Polyphemus pediculus de Geer, II. III. IV. VII. IX. XI. XIII.
* Leptodora hyalina Lilljeb., VI.

* Cyclops oithonoides G. O. Sars
* — strenuus Fischer
— gracilis Lilljeb.

Diaptomus coeruleus Fischer
* Heterocope saliens Lilljeb., VII.

Cathocamptus staphylinus Jur.

Hydrachnidae (Wassermilben):
Hydrochoreutes Krameri Piersig
Curvipes nodatus O. F. M.
— rufus Koch.
— carneus Koch.
— circularis Piers.
— conglobatus Koch
— fuscatus Herm.
Piona ornata Koch.
Limnesia maculata O. F. M.
— histrionica Herm.
Eylais extendens O. F. M.
Arrenurus maculator O. F. M.

Insecta (Kerbthiere): Species von Chironomus, Culex, Ephemera und Corethra im Larvenzustande.

Bryozoa (Moosthierchen):
Plumatella fungosa Pallas (Statoblasten).

Das sind rund 80 Species: darunter 24 Protozoen, 18 Räderthiere, ebensoviel Krebse und 12 Wassermilben. Wenn gewisse Species nur in einzelnen Versuchsteichen vorkamen, so habe ich den betreffenden Fundort näher bezeichnet. Darauf beziehen sich die hinter den Namen gesetzten römischen Ziffern in obigem Verzeichniss. 26 von diesen 80 Organismen sind als ächte Planktonwesen zu betrachten, weil dieselben auch massenhaft in grösseren Seen vorkommen und keineswegs bloss auf kleine, seichte Wasserbecken beschränkt sind. Ich habe dieselben in meiner Liste

durch Beifügung eines Sternchens kenntlich gemacht. Die übrigen Species sind typische Teichbewohner, deren Vorkommen für mässig tiefe und warme Gewässer charakteristisch ist, sodass sie — mit wenigen Ausnahmen — allerwärts gefunden werden können, wo Wasser in der Form von Gräben, Tümpeln oder Fischteichen aufgestaut ist.

Besonders bemerkenswerth in biologischer Hinsicht sind zwei Ergebnisse, die sich bei unserer Durchforschung der Versuchsteiche herausgestellt haben. Das eine davon betrifft die Anwesenheit von Leptodora hyalina, einer exquisit planktonischen Krebsform, im 6. Teiche, dessen durchschnittliche Tiefe nur 40 cm beträgt. Im Allgemeinen pflegt diese grösste Species der limnetischen Cruster lediglich in ausgedehnteren und tiefen Seebecken vorzukommen. Dort in Trachenberg bevölkert sie aber ausnahmsweise einen kleinen, flachen Teich, dessen Areal nicht mehr als 35 Ar umfasst. Dabei sind die von dorther stammenden Exemplare von sehr beträchtlicher Grösse, woraus geschlossen werden darf, dass Versuchsteich Nr. 6 alle Lebensansprüche der Leptodora zu befriedigen im Stande ist. Wir würden wohl hundert ähnlich situierte Teiche abfischen können, ohne jemals diese Krebsspecies anzutreffen; hier hat sie nun aber ein ihr zusagendes Asyl gefunden, worin sie auf's Beste gedeiht. Das ist ein Fall, der registriert zu werden verdient. Er lehrt uns, dass unter besonders günstigen Umständen auch ganz flache Teiche Planktonformen zu beherbergen vermögen, die sonst als vorzugsweise tiefenliebend bekannt sind.

Nicht minder überraschend, wie das soeben gemeldete Faktum, ist das Vorkommen von Heterocope saliens Lilljeb im 7. Versuchsteiche. Bisher gab es in Deutschland nur zwei Fundstätten für diesen seltenen Krebs: den Chiemsee in Oberbayern und den Titisee im Schwarzwalde.[1]) Heterocope saliens ist einer der schönsten und grössten Vertreter der Crustaceensippe. Sie hat eine Länge von etwa 3 Millimetern; man kann dieselbe also schon bei Lupenvergrösserung recht bequem betrachten. Das Kopfbruststück der Trachenberger Exemplare ist von grünlichgelber Färbung, der Hinterleib zeigt einen röthlich-gelben Ton; die sechs äussersten Glieder der beiden grossen Ruderfühler besitzen ein scharlachrothes Colorit und sämmtliche Schwimmfüsse sind blau gefärbt. Bei

[1] Vergl. O. Schmeil: Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. III. Theil, 1896. S. 94. — Neuerdings hat W. Hartwig (Berlin) Heterocope saliens merkwürdigerweise auch in einem Wiesengraben bei Charlottenburg entdeckt. (Laut briefl. Mittheilung.)

Individuen, welche in Spiritus oder Formol aufbewahrt werden, verschwindet dieser Farbenschmuck allerdings sehr bald. An lebenden Exemplaren tritt er aber auf's Frappanteste hervor und Heterocope saliens lässt sich in dieser Beziehung den schönsten Meerescopepoden an die Seite stellen. Unter den übrigen Ruderkrebsen des Süsswassers ist keiner, der mit ihr auch nur annähernd in diesem Punkte zu concurrieren vermöchte.

Ich muss hervorheben, dass Herr Dr. E. Walter die zwei oben gemeldeten Funde schon vor Beginn meiner Untersuchung selbst gemacht hatte; es gebührt ihm also hinsichtlich derselben die Ehre der Priorität.

Wie sich aus zahlreichen Magen- und Darminhaltsdurchmusterungen ergiebt, die ich bei Fischen von verschiedenen Altersstufen angestellt habe, [1]) kommen als hauptsächlichstes Naturfutter für die junge Brut und auch noch für die Jährlinge vorwiegend bloss die kleinen Crustaceen und Insektenlarven in Betracht; allenfalls auch noch die Räderthiere, wenn sie in grösserer Massenhaftigkeit auftreten.

Diese drei Gruppen von Organismen nähren sich ihrerseits wieder von einzelligen, winzigen Algen und gewissen Protozoen, sodass sie durch Bewirkung eines lebhaften Umsatzes von pflanzlicher Substanz in thierische für den Stoffkreislauf in den Fischgewässern von hervorragender Bedeutung sind. Eben desshalb handelt es sich auch bei der biologischen Bonitierung von Teichen und Seen in erster Linie um Feststellung der Mengenverhältnisse gerade dieser Organismen. Ihr zahlreiches Vorhandensein legt jedoch nicht bloss ein direktes Zeugniss für die Nährkraft des betreffenden Gewässers in fischereiwirthschaftlicher Hinsicht ab, sondern es weist eine üppige Entwicklung thierischen Planktons, wenn sie spontan, (d. h. ohne Anwendung künstlicher Mittel) eintritt, gleichzeitig auch auf das Vorhandensein von reichlicher „Urnahrung" hin. Hierunter hat man alle diejenigen niedern Lebewesen zu verstehen, welche entweder notorisch pflanzlicher Natur sind (Algen), oder sich doch ganz nach Art der Pflanzen (holophytisch) ernähren, während ihre systematische Stellung noch zweifelhaft bleibt. In Teichen mit viel Urnahrung findet man aber fast immer auch zahlreiche nicht-planktonische Crustaceen, Kerbthierarten, Würmer und Mollusken, sodass

---

[1] Vergl. Otto Zacharias: Die natürliche Nahrung der jungen Wildfische in Binnenseen. Plöner „Orientirungsblätter für Teichwirthe und Fischzüchter." I. Heft, 1896.

wir mit grosser Wahrscheinlichkeit aus der Planktonquantität einen Rückschluss auf denjenigen Theil der Teichfauna machen können, welcher der direkten Messung unzugänglich ist. Aber vollkommen sicher ist dieses Schlussverfahren noch nicht. Wir werden jedoch durch weitere Forschungen Anhaltspunkte dafür erlangen, bis zu welchem Grade und unter welchen besonderen Umständen es Berechtigung hat.

Zur nichtplanktonischen Fauna der Versuchsteiche gehören auch einige kleine Strudelwürmer, von denen namentlich das langgestreckte Mesostoma productum allgemeinere Verbreitung zeigt. Bothromesostoma personatum war nur im 12. Teiche vorkömmlich.

Die Liste der Wassermilben (Hydrachnidae) weist 12 Species auf. Herr Dr. Piersig, ein ausgezeichneter Kenner dieser Acarinen-Gruppe, hat die Liebenswürdigkeit gehabt, das von mir gesammelte Material zu bestimmen. Nach seiner Meinung stellen aber die aufgezählten 12 Arten bloss einen Bruchtheil des Hydrachniden-Bestandes der Versuchsteiche dar. Bei einer speciell auf die Habhaftwerdung dieser zierlichen Wesen gerichteten Excursion, dürfte sich vielleicht die doppelte Anzahl aus den bezüglichen Wasserbecken ergeben.

Was die Copepoden anbelangt, so ist der in allen Versuchsteichen vorkommende Diaptomus eine sehr gewöhnliche und fast überall in flachen Gewässern auftretende Species, nämlich Diapt. coeruleus Fischer. Die Cyclopiden sind namentlich durch den schlanken Cycl. oithonoides, den weit verbreiteten Cyclops strenuus und den selteneren Cyclops gracilis Sars repräsentirt. Die Identificierung dieser letzteren Art, die mir bislang unbekannt geblieben war, habe ich Herrn Dr. O. Schmeil in Magdeburg, dem erfahrensten Kenner der deutschen Copepodenfauna, zu verdanken.

An Protozoen oder Urthieren konnten 24 Species festgestellt werden. Die meisten davon sind kosmopolitische Formen, die überall vorkommen, wo ihre Lebensbedingungen realisiert sind. Auffallend war der Mangel an bewimperten Infusorien (Ciliaten) in den Versuchsteichen zu der Zeit, wo ich meine Untersuchungen dort anstellte. Ich erinnere mich, bloss einen einzigen Vertreter dieser Protozoen-Gruppe, das schwarze Trompetenthierchen (Stentor niger), in zwei Exemplaren erbeutet zu haben. Nach meinen Aufzeichnungen war diese Art nur im Plankton des 3. Versuchsteichs enthalten.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass durch die aufgezählten 80 Species bloss diejenige Fauna der Versuchsteiche repräsentiert wird,

welche sich durch einen grösseren Individuenreichthum vor der übrigen auszeichnet. Länger ausgedehnte Forschungen würden uns zweifellos noch mit einer Menge von Arten bekannt machen, die in dem mitgetheilten Verzeichnisse fehlen. Dies gilt insbesondere auch von den in der Uferzone und am Grunde lebenden Thieren, weil dieselben durch ihre grössere Verborgenheit wirksamer vor der Auffischung mit dem Hand- oder Gazewurfnetz geschützt sind. Immerhin aber dürfte durch unsere Liste die hauptsächlichste Bewohnerschaft der Versuchsteiche und namentlich die Zusammensetzung der dort vorkömmlichen Planktonfauna festgestellt sein.

Zur Illustration der Mengenverhältnisse, welche die letztere darzubieten vermag, möchte ich noch eine Mittheilung über das Maximalgewicht des in einem Teiche enthaltenen Planktons machen. Nach meiner Ermittelung wiegt der Cubikcentimeter Crustaceenplankton (wie er sich im Messglase absetzt) 344 Milligramm. Wenn nun der 14. Versuchsteich am 14. Juli v. J. im Raummeter 64 solcher Einheiten enthielt, so entspricht das einer Gewichtsmenge von 21 Gramm. Der Wasserinhalt des betreffenden Beckens beträgt 1668 Cubikmeter. Aus beiden Daten lässt sich die Quantität der zu jener Zeit im 14. Versuchsteiche vorhandenen planktonischen Krebsthiere und der ihnen beigemischten Insektenlarven auf 35 Kilogramm berechnen. Dieses Resultat giebt uns einen ungefähren Begriff von der bedeutenden Nahrungsmenge, die in der Form von so winzigen Organismen freischwebend im Wasser vorhanden sein kann. Niemand würde sie in dieser Höhe abgeschätzt haben, da uns der blosse Augenschein ein fast völlig klares Wasser zeigt, gleichviel ob wir in einen planktonreichen oder planktonarmen Teich vom Ufer aus hineinblicken. Ein sehr grosser See, wie der Plöner ist, enthält zu manchen Zeiten viele Tausend Centner Plankton, wobei man allerdings in Anschlag zu bringen hat, dass es sich dort um ein Wasserbecken handelt, dessen Fläche über 30 Quadratkilometer sich hinbreitet.

Zum Zwecke einer Vergleichung der in den Versuchsteichen gewonnenen Resultate habe ich auch noch Material aus verschiedenen grösseren Teichen untersucht, so zunächst aus dem Elendsteiche bei Radziunz. Ich fand hier aber keinen auffallenden Unterschied vor. Dieser Teich enthielt ganz dieselben Crustaceen, Räderthiere und Protozoen, die ich bereits in Trachenberg beobachtet hatte. Nur einen grösseren Diatomeenreichthum be-

sass er; namentlich enthielt er die langen Bänder einer Fragilaria-Species und Melosira varians in erstaunlichen Mengen. Die gleiche Erfahrung machte ich an den reichsgräflich-schaffgottsch'chen Karpfenteichen, die zwischen Giersdorf und Bad Warmbrunn gelegen sind. Dass einzelne Protozoen und Räderthiere hier vorkamen, die ich in Trachenberg nicht zu constatieren vermocht hatte, ist nicht weiter von Belang. Das Bild einer typischen Teichfauna, welches mir auch hier entgegentrat, wurde dadurch nicht wesentlich verändert. Ich untersuchte den Marktstrassenteich, den Röhrteich und den Schallerteich bei Giersdorf; später auch noch den Auenteich bei Hermsdorf (u. K.)

Auf meine Bitte sandte mir Herr Rittergutsbesitzer E. Kühn auch Material aus den Göllschauer Teichen, die mich ganz besonders interessirten, weil mir die überaus günstigen Zuwachsverhältnisse, die dieselben aufweisen, bekannt waren. Uebertreffen doch diese Teiche die von Trachenberg um etwa das 2½fache, sowohl was das Plankton, als auch was den Zuwachs betrifft. Aber auch das Göllschauer Material zeigte mir dieselbe Zusammensetzung der Crustaceenfauna aus Diaptomus coeruleus, Cyclops strenuus, Ceriodaphnia pulchella, Daphnia longispina und Bosmina longirostris, die mir schon in anderen schlesischen Karpfenteichen begegnet war. Ich untersuchte in dieser Beziehung den Lischke, den Gottschling, den Schellendorf und auch den Hinterteich. In einem auffälligen Punkte aber unterschied sich das aus diesen Teichen mir vorliegende Material von allem anderen, was ich bis dahin untersucht hatte. Es enthielt nämlich eine geradezu erstaunliche Anzahl Larven der gemeinen Stechmücke (Culex pipiens), die nach meiner Schätzung etwa ein Viertel der Gesammtnahrungsmenge ausmachten. Diese Larven sind 12 Millimeter lang, haben einen grossen Kopf, ein massiges Bruststück und einen sehr beweglichen Hinterleib, mit Hilfe dessen sie sich im Wasser sehr gewandt fortschnellen. Für einen mässig grossen Fisch ist eine solche Larve ein ebenso beträchtlicher wie nahrhafter Bissen. Durch die ungeheure Menge dieser Larven in den Göllschauer Teichen erhält das Plankton derselben einen für die Fischernährung höchst werthvollen Zusatz, der einer Prämie gleich zu erachten wäre, wenn er jahraus jahrein in dieser Massenhaftigkeit sich entwickeln sollte. Es war mir nun von Interesse zu wissen, von was wohl die Göllschauer Mückenlarven sich der Hauptsache nach ernährten, zumal da der Darm aller Exemplare, die ich untersuchte, sehr stark angefüllt war. Ich secierte etwa ein Dutzend davon und nahm eine Besichtigung der von ihnen aufgenommenen

Nahrung vor. Zu meiner Ueberraschung bestand dieselbe fast lediglich aus Euglena viridis, namentlich aus eingekapselten Individuen dieser allbekannten Flagellatenspecies. Wir lernen also in der Larve von Culex pipiens ein Mitglied der Teichfauna kennen, welches die anderweitig nicht sonderlich begehrten grünen Geisselinfusorien mit Vorliebe verzehrt und sie in werthvolles Fischfutter umwandelt, indem sie ihren eigenen muskulösen und fettreichen Körper daraus aufbaut. An einzelnen Mückenlarven, die ich im Jahre 1886 zu histologischen Zwecken untersuchte, habe ich die nämliche Beobachtung gemacht. Danach scheinen diese Thiere Euglenenfresser par excellence zu sein — ein Umstand, der um so wichtiger ist, als die meisten Teichbewohner jene oft in riesiger Menge auftretenden Infusorien verschmähen, so lange sich ihnen noch andere Nahrung darbietet [1]). Bei unserer noch recht geringen Kenntniss des Umsatzes der in den verschiedenen Protozoen aufgespeicherten Nahrung in die Leibessubstanz der höher organisierten Wasserthiere, dürfte obige Mittheilung über den Darminhalt der Göllschauer Mückenlarven von ganz allgemeinem Interesse sein.

Susta hat übrigens längst den Werth der Mückenlarven als Fischnahrung erkannt. Er nennt sie „einen wahren Schatz für die Karpfen" und fügt mahnend hinzu, dass sie dies auch für den Teichwirth sein sollten, der sie hegen und pflegen müsse. Auf vollen 7 Druckseiten singt er diesen Larven ein Loblied und das mit vollem Recht, weil eine einzige derselben mehr an natürlichen Futterstoffen enthält, als 50 bis 100 Krebschen zusammen genommen. Susta empfiehlt auch mancherlei Mittel, wie man die Mückenschwärme an stehende Gewässer fesseln könne und giebt Gründe für die vielfach zu beobachtende Thatsache an, dass die Mücken solche Teiche, in denen die grobe Wasserflora vorherrscht, meiden. Das Alles verdient mit Aufmerksamkeit gelesen und beherzigt zu werden. [2]) Herr Rittergutsbesitzer Kühn hat sich entweder diese Susta'schen Rathschläge in ganz hervorragendem Maasse zu Nutze gemacht, oder seine Teiche erfüllen von Haus aus alle die Bedingungen, welche zum Zwecke einer ausgiebigen Mückenzucht erfüllt sein müssen.

Als eine zoologische Besonderheit der Göllschauer Teiche möchte ich noch anführen, dass ich im Plankton der sechs grösseren

---

[1] Hierzu stimmt eine Beobachtung von Dr. Walter, welcher fand, dass die in frisch bespannten Teichen früher als die übrige Nährfauna auftretenden Euglenen in Ermangelung besseren Futters auch von der ganz jungen Karpfenbrut verzehrt werden.

[2] Vergl. Susta: Ernährung der Karpfens etc. S. 75—81.

davon das sonst gar nicht häufige Räderthier Pedalion mirum in bedeutender Anzahl vorgefunden habe. Dieses Rotatorium ist für den Forscher dadurch merkwürdig, dass es Bewegungswerkzeuge von so hoher Ausbildung besitzt, wie wir sie in der Thierreihe erst wieder bei den Arthropoden antreffen.

Auch Herr E. v. Schrader (Besitzer des Rittergutes Sunder bei Winsen in Hannover) hatte die Güte mir Planktonproben aus seinen Karpfenteichen zu übersenden. Ich constatierte aber in diesem Falle gleichfalls nur die gewöhnlichen Mitglieder der Fauna flacher Gewässer. Der zahlreich dort vorkommende Diaptomus war jedoch nicht der hellblaue (coeruleus), wie in Schlesien, sondern eine ganz davon verschiedene Art; nämlich graciloides Lilljeborg.

Dieselben allgemeinen Verhältnisse der Fauna wie die Teiche von Sunder boten auch diejenigen des Herrn Rittergutsbesitzers F. Schirmer (Neuhaus) dar. Der Genannte hatte die Freundlichkeit, mir Plankton aus seinen bei Pöplitz (in Anhalt) gelegenen Fischgewässern zu schicken, welches ich einer aufmerksamen Durchmusterung unterzog. Dabei entdeckte ich im Hauptteiche die Anwesenheit der interessanten Räderthiere Pedalion mirum und Bipalpus vesiculosus, sowie im Strassenteiche das Vorkommen von Brachionus polyacanthus und von Schizocerca diversicornis. Das sind aber mehr wissenschaftlich-bemerkenswerthe Funde, wie sie in jedem grösseren Teiche bei sorgfältiger Durchforschung gemacht werden können. Die Krebsfauna von Pöplitz war sonst die für Karpfenteiche gewöhnliche und zeigte nichts Auffälliges in ihrer Zusammensetzung. Zum Schlusse möchte ich noch mit einigen Worten des bei Tillowitz gelegenen Olschow-Teiches gedenken, der in Bezug auf Fischproduktion zwar in der 2. Klasse steht, als biologisches Untersuchungsobjekt hingegen eine erste Stelle einnimmt. Das Areal dieses mächtigen Teiches beträgt 70 Hectar und seine Tiefe fast durchweg 1 Meter. Excellenz Fred Graf v. Frankenberg hatte die Güte, zu zwei verschiedenen Malen (26. Juli und 2. Aug. d. J.) mir dort Plankton fischen zu lassen. Dasselbe war reich an interessanten Organismen und ich habe es mit besonderer Vorliebe studiert. Ich fand darin zunächst ein neues Räderthier (Mastigocerca hamata), von dem ich andernorts eine nähere Charakteristik gegeben habe. Dann entdeckte ich ein bisher nicht bekanntes (zu den Chrysomonadinen gehöriges) Planktonwesen in diesem Teiche, welches von mir Actinoglena klebsiana getauft worden ist, zu Ehren des Professors G. Klebs in Zürich, der sich grosse Verdienste um die Erforschung der niedersten Lebewelt des

Süsswassers erworben hat. Dann lieferte der Olschow noch einen dritten bemerkenswerthen Fund in Gestalt von Rhizosolenia longiseta Zach, einer überaus zarten Kieselalge des Planktons, die ich 1892 in holsteinischen Seen entdeckt und seinerzeit näher beschrieben habe.[1]) Inzwischen ist diese Repräsentantin einer sonst nur im Meere vorkommende Gattung auch in pommerschen und westpreussischen Seen aufgefunden worden (durch Dr. A. Seligo).

Ich fühle mich nach alledem verpflichtet, Sr. Excellenz dem Herrn Fred Grafen v. Frankenberg meinen verbindlichsten Dank dafür abzustatten, dass er mir Gelegenheit gegeben hat, sowohl das Plankton seines Olschow-Teiches, als auch dasjenige der Trachenberger Versuchsbecken kennen zu lernen. Die nähere Bekanntschaft mit diesen beiden Kategorien von Gewässern führte zu mehreren Ergebnissen von hervorragendem Interesse. Auch den andern Herren, die so liebenswürdig waren, mich auf mein Ansuchen wiederholt mit Versuchsmaterial zu versehen, spreche ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aus. Ich hoffe bei so guter Unterstützung meine Studien über das Plankton der einheimischen Fischgewässer noch weiter fortsetzen zu können.

* * *

Was die in vorstehendem Aufsatze mehrfach erwähnte Bonitierung von Fischgewässern betrifft, so habe ich dieselbe schon vor Jahren (1893) in der eingangs citierten kleinen Abhandlung folgendermassen begründet und empfohlen: „Es lassen sich planktonreiche und planktonarme Seen unterscheiden. Man wird desshalb künftig, um bei der Pachtung eines Gewässers rationell zu verfahren, dasselbe in Bezug auf die durchschnittlich darin erzeugte Planktonmenge prüfen müssen. Wenig Planktongehalt besagt dann, dass der fragliche See oder Teich kein gutes Nährwasser für die Aufzucht von Fischen ist, wogegen ein reichliches Ergebniss in der angedeuteten Hinsicht die entgegengesetzte Schlussfolgerung gestattet. Man wird somit in Zukunft die Gewässer ebenso einer Bonitierung zu unterziehen haben, wie man es seit Langem schon mit den zum Anbau von Culturpflanzen bestimmten Bodenflächen macht." Herr Dr. Walter hat das Verdienst diesen Gedanken in seiner Wichtigkeit erkannt und ihn zum Nutzen der Teichwirthschaft praktisch verwerthet zu haben.

---

[1] Vergl. Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön. 1.Theil, 1893. Seite 38.

III.

Die Algen der Versuchsteiche
des
Schles. Fischereivereins zu Trachenberg.

Von **Bruno Schröder** (Breslau).

Zu denjenigen Gebieten Schlesiens, die in phycologischer Hinsicht bisher noch völlig unbekannt waren, gehört unter anderen auch die Niederung des Bartschflusses, die, an der Nordostgrenze der Provinz gegen Posen hin gelegen, durch die Trebnitzer Hügel zum grössten Theile von ihr isoliert wird. Dieselbe ist reich an kleineren und grösseren Teichen, sowie an träge dahinschleichenden Wasserläufen und gewährt namentlich mit ihren Schilfdickichten und alten Eichenwäldern den Anblick eines anmuthigen Landschaftsbildes. Dass diese wasserreiche Gegend eine in Bezug auf ihre Algenwelt viel versprechende sein dürfte, war zu vermuthen, indessen fehlte es mir an Gelegenheit, einen Ausflug dorthin zu unternehmen, obgleich dieses schon längst mein lebhafter Wunsch war. Die Erfüllung desselben verdanke ich Herrn Dr. Otto Zacharias-Plön, der mich bei seinem Aufenthalte in Breslau (Ende Juni 1896) auf die Algen der Bartschniederung aufmerksam machte und mich an Herrn Dr. E. Walter, den Leiter der teichwirthschaftlichen Station in Trachenberg, empfahl, mit welchem ich bald darauf, am 4. Juli, gemeinsam die etwa 3/4 Stunden östlich von Trachenberg gelegenen Versuchsteiche des Schlesischen Fischereivereins aufsuchte. Weitere Exkursionen besonders auf Algen fanden am 5. Juli, sowie am 15. September statt, während diejenigen vom 6. und 13. Oktober mehr den allgemeinen Vegetationsverhältnissen der Phanerogamenflora der Teiche galten, über die ich etwas ausführlichere Mittheilungen in der Zeitschrift für Fischerei 1897 (Heft I) gemacht habe.

Die 14 Versuchsteiche liegen sämmtlich in dem früheren sog.

kleinen Kokotteiche, wo sie durch Aufwerfen von Dämmen 1894 angelegt worden sind, um in Erfahrung zu bringen, welche Beschaffenheit der Teiche (ob Beackerung, verschiedenartige Düngung, Abschachtung des Grundes, harte oder weiche Flora, Fütterung etc.) am vortheilhaftesten für das Gedeihen der Fische ist. Die mittlere Höhe des Wasserstandes dieser flachen Wasserbecken beträgt ungefähr 50 cm, Zu- und Abflussgräben, sowie geeignete Stausysteme regulieren denselben. Unter einer geringen Schlammschicht auf dem Grunde der Teiche lagert ein lehmiger Sand, der den diluvialen nordischen Geschieben angehört.

Die Teiche sind vorwiegend mit Schilf (Arundo Phragmites L.) und der fast ebenso häufig vorkommenden Pferdebinse (Scirpus lacustris L.) dicht bewachsen. Zwischen den genannten stehen noch: Phalaris arundinacea L., Glyceria spectabilis M. und K., Typha latifolia L. und Equisetum limosum L. Mehr am Rande des Schilfdickichtes findet man Uferpflanzen, wie Phellandrium aquaticum L., Sagittaria sagittifolia L., Iris Pseud-Acorus L., Acorus Calamus L., Sparganium simplex Huds. und S. ramosum Huds., Rumex Hydrolapathum Huds., Lythrium Salicaria L., Butomus umbellatus L. und Ranunculus Lingua L. An schilffreien Plätzen haben sich Potamogeton natans L. und und Polygonum aquaticum L. var. natans Mnch. angesiedelt, sowie Lemna polyrrhiza L. und Ricciella fluitans A. Br., selten jedoch Utricularia minor L. Den Grund der Teiche bedecken Wassermoose (Hypnum) fast vollständig, mitunter kommen auch Potamogeton lucens L. und P. mucronatus Schrad. vor, häufig jedoch Characeen. Ausser der in Schlesien noch nicht aufgefundenen Nitella syncarpa (Thuill.) Kütz, fand sich auch die bis jetzt in der Provinz nur aus Ober-Schlesien bekannte Chara coronata Ziz. Am gemeinsten war Chara fragilis Desv., spärlich jedoch Nitella mucronata. Von einem eigentlichen Algenplankton kann bei derartig flachen Teichbecken nicht gut die Rede sein, da die dasselbe bildenden Arten auch mehr oder weniger zwischen den Moosen des Grundes vorkommen.

Die Algenflora der Versuchsteiche muss als eine ausserordentlich reiche bezeichnet werden, denn es konnten für dieses etwa 14 Morgen grosse Areal bei allerdings sehr genauer Durchsicht vieler Proben nicht weniger als 258 verschiedene Species festgestellt werden. Betrachtet man die Algenflora anderer schon untersuchter Teiche Schlesiens im Vergleich zu derjenigen der Versuchsteiche,

so findet man insbesondere mit den Teichen bei Tillowitz in Ober-Schlesien (Hammer-, Turliske-, Olschow- und Sedwornigteich) manche Uebereinstimmung und da Se. Excellenz Herr Fred Graf Frankenberg auf Tillowitz mich mit dem Auftrage einer eingehenden Untersuchung seiner Tillowitzer Teiche beehrt hat, die im Sommer 1897 ausgeführt werden wird, gedenke ich nach Abschluss derselben aut die speciellen Vergleichsmomente hinsichtlich der Macro- und Microphyten zurückzukommen. Von ausserschlesischen Gewässern erinnert die Association der Algenflora der Hanflöcher bei Virnheim und Sinzheim in der bad. Rheinebene (bei Mannheim) an die phycologische Biocoenose der Versuchsteiche. (Siehe Schmidle: Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene; Berichte d. Naturf.-Ges. zu Freiburg i. B., Band 7, Heft 1, pag. 68—116, tab. 2—6.) Ebenso sind eine Anzahl Algen, die sich in den Versuchsteichen finden, von Gutwinski (Flora algarum agri Leopoliensis, Krakau 1891.) beschrieben und abgebildet worden. Das Hauptcontingent der in den Versuchsteichen gefundenen Algenarten stellen die Hydrodictyaceen, Protococcaceen, Pleurococcaceen und Desmidiaceen, während jedoch Bacillariaceen und Schizophyceen verhältnismässig in sehr geringer Anzahl vorhanden sind.

Fast in jeder Probe, die untersucht wurde, fanden sich mehr oder weniger folgende Species, die durch ihr gemeinsames und häufiges Vorkommen als eine geradezu charakteristische Genossenschaft für die Versuchsteiche und wahrscheinlich auch für andere flache, stehende Gewässer mit bewachsenem Grunde angesehen werden müssen; es sind dies etwa folgende: Pediastrum Ehrenbergii A. Br., Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb, S. obliquus (Turp.) Kütz., mit der var. dimorphus (Turp.) Rabenh., S. bijugatus (Turp.) Kütz., Ophiocytium cochleare (Eichw.) A. Br., Polyedrium trigonum Näg. var. papilliferum nov. var., Crucigenia quadrata Morren, Raphidium polymorphum Fres., Botryococcus Braunii Kütz., Eudorina elegans Ehrb., Pandorina Morum Bory, Closterium Dianae Ehrb., C. parvulum Näg., Pinnularia radiosa Kütz., Merismopedium glaucum Näg. Makroskopisch wahrnehmbare Algen der Versuchsteiche waren Schizochlamys gelatinosa A. Br., die in kugeligen Schleimmassen auftrat, ferner Spirogyra crassa Kütz., die in grossen lockeren Watten sich im Juli vorfand und copulierte, sowie Zygnema stellinum Ag., ebenfalls fertil, welche mit Spirogyra die abgeschachteten Theile der Teiche und den frisch ausgeschachteten Zuflussgraben erfüllte. Auch bildete Cylindrospermum stagnale Kütz.

blaugrüne Ueberzüge und Häute besonders an Elodea. An Häuschen von Lymnaeus stagnalis fand sich eine jugendliche Cladophora, die sich aber nicht genauer bestimmen liess und in der Cultur leider zu Grunde ging. Conferven, Bulbochaeten und Oedogonien bildeten ebenfalls, gleich den Spirogyren und Zygnemen, dicht verfilzte Watten an Wasserpflanzen. Diese Watten waren in Teich 10, der mit Zuckersiederei-Scheideschlamm gedüngt war, reichlich mit kohlensaurem Kalke besetzt, so dass sie sich fast rauh beim Ausdrücken anfühlten. Andere durch die verschiedenartige Düngung der Teiche hervorgerufene Veränderungen an Algen habe ich nicht bemerkt, jedoch möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass Teich 13, der nicht gedüngt wurde und bei dem man nur $^1/_{16}$ des Teichbodens zwecks der Vermehrung der Fischnahrung abschachtete, die reichlichste Ausbeute und auch die seltensten Arten bot. An lebenden und abgestorbenen Theilen von Wasserpflanzen, die unter oder auf dem Wasser sich befanden, z. B. an Schilf-, Binsen-, und Equisetumstengeln, Blättern von Potamogeton und Nuphar etc. hatten sich eine Menge Epiphyten angesiedelt, wie z. B. Coleochaeten, Chaetopeltis, Oedogonien und Bulbochaeten; auf den zuletzt genannten wuchsen wieder noch Herposteiron repens Näg., auf Bulbochaete vorwiegend Chaetosphaeridium Pringsheimi Klebahn. Ausserdem sassen oft an den genannten Algen, mit Ausnahme von Bulbochaete, sowie an Conferva und Microspora: Characien, Microthamnium, Uronema, Epipyxis und verschiedene Diatomacien mit Gallertstielen, wie Gomphonema, Achnanthidium, oder solche, die mit der ganzen Gürtelseite aufsitzen, wie Epithemia oder mit der Schalenseite, wie Cocconeis. Die Wassermoose waren häufig mit kleinen Kugeln von Nostoc sphaericum, Gloeotrichia Pisum oder den Polstern von Rivularia minutula besetzt. Häufig kamen auch Phacusarten (speciell Phacus pleuronectes) vor, desgl. Trachelomonaden und Euglenen, denen wohl der animalische Dünger (Kuh-, Pferde-, Schweine-, Schafdünger und Latrine) zusagte, mit welchem einige Teiche behandelt waren. Jeder der 14 Versuchsteiche wurde für sich auf seine Algenschätze untersucht, sowohl nach den Proben vom 4. und 5. Juli, als auch nach denjenigen vom 15. Sept.. ein direkt in die Augen fallender Unterschied in der Zusammensetzung der Algenflora der einzelnen Teiche, die, wie schon angedeutet, recht verschieden gedüngt, abgeschachtet, beackert etc. worden waren, konnte jedoch nicht wahrgenommen werden. Es rührt dieses wohl daher, dass die 14 Versuchsteiche sämmtlich in einem

relativ alten Teichbecken mit bewachsenem Grunde liegen, dem Kleinen Kokotteiche, dass ähnliche flache Teiche sich dicht in ihrer Nähe befinden, auch die einzelnen Versuchsteiche selbst nur durch schmale Dämme getrennt sind und schliesslich alle einen gemeinsamen Zuflussgraben besitzen. Aus mehreren dieser Umstände ist es erklärlich, dass eine Verschleppung von Algen aus einem Teiche in den andern leicht vorkommen kann, sowohl mechanisch durch das zufliessende Wasser, als auch durch Wasservögel, Frösche und fliegende Wasserinsekten, wie Hydrophilus, Gyrinus und Dyticus. Ausserdem sind die Temperatur des Wassers, die Beleuchtungsverhältnisse und die Bodenbeschaffenheit für alle 14 Versuchsteiche von nahezu gleicher Beschaffenheit.

Als neue Species, Varietäten oder Formen habe ich folgende beschrieben und grösstentheils abgebildet: 1. Oedogonium undulatum A. Br. var. interrupte-incisum, nov. var., 2. Coelastrum pseudocubicum nov. spec., 3. Coelastrum irregulare nov. spec., 4. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. asymmetrica nov. var., 5. Scenedesmus acutiformis nov. spec., 6. Polyedrium trigonum Näg. var. papilliferum nov. var., 7. Trachelomonas hispida Stein var. subarmata nov. var. et rectangularis nov. var., 8. Gonatozygon Brébissonii De By. var. anglicum nov. var., 9. Desmidium quadrangulatum Ralfs var. acutilobum Racib. forma protractum nov. forma, 10. Arthrodesmus hexagonus Boldt var. tetraspinosus nov. var., 11. Staurastrum papillosum Kirchn. var. paucispinosum nov. var., 12. Staurastrum furcigerum Bréb. var. crassum nov. var. Eine ziemliche Anzahl der in den Versuchsteichen vorkommenden Algen, die bisher in Schlesien noch nicht aufgefunden wurden, sind als neue Bürger der schlesischen Algenflora im nachfolgenden Verzeichnisse gesperrt gedruckt und mit einem Sternchen versehen, nämlich: 1. Nitella syncarpa (Thuill.) Kütz. 2. Coleochaete scutata Bréb. 3. Oedogonium crispum Wittr. 4. Oe. urbicum Wittr., 5. Oe. rugulosum Nordst., 6. Oe. concatenatum (Hass.) Wittr., 7. Cylindrocapsa amoena Wolle, 8. Chaetopeltis minor Möbius, 9. Phaeothamnion confervicolum Lagerh., 10. Chaetosphaeridium Pringsheimi Klebahn, 11. Uronema confervicolum Lagerh., 12. Ulothrix (Hormospora) irregularis Wille, 13, Sorastrum spinulosum Näg. var. crassispinosum Hansg., 14. Pediastrum biradiatum Meyen var. punctatum Racib., 15. P. Boryanum (Turp.) Menegh. var. longicorne Reinsch, 16. Ophiocytium cochleare (Eichw.) A. Br. var. bicuspidatum Borge, 17. Characium acutum A. Br., 18. Poly-

edrium Gigas Wittr. var. crenulatum Boldt, 19. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb, var. hyperabundans Gutw., 21. Kirchneriella obesa Schmidle, 22. K. lunata Schmidle, 23. Dimorphococcus lunatus A. Br., 24. Dictyosphaerium pulchellum Wood, 25. Mischococcus confervicola Näg., 26. Chlorangium stentorinum (Ehrb.) Stein, 27. Glenodinium neglectum Schilling, 28. G. uliginosum Schilling, 29. Ceratium cornutum Ehrb., 30. C. hirundinella O. F. Müller, 31. Phacus pyrum (Ehrb.) Stein, 32. Ph. longicaudus Duj., 33. Chloropeltis hispidula (Eichw.) Stein, 34. Trachelomonas lagenella Stein, 35. T. volvocina Ehrb, var. rugulosa (Stein) Klebs., 36. T. hispida Stein, 37. T. bulla Stein, 39. Euglena Acus Ehrb. var. hyalina Klebs, 40, Eu. tripteris (Duj.) Klebs, 41. Eu. oxyuris Schmarda, 42. Epipyxis utriculus Ehrb., 43. Dinobryon sertularia Ehrb., 44. Gonatozygon Brebissonii De By. var. vulgaris Racib., 45. Closterium acerosum (Schrank) Ehrb. var. lanceolatum (Kütz.) Klebs, 46. Pleurotaenium trabecula Ehrb. var. crassum Wittr., 47. Pleurotaeniopsis De Bary (Klebs) var. inflatum Klebs, 48. Cosmarium granatum Bréb. var. crenulatum Schmidle et var. Delpontei Gutwinski, 49 C. crenulatum Näg. var. Reinschii Schmidle, 50. C. Danicum Börges., 51. Cosmarium striatum Boldt, 52. C. pseudoprotuberans Kirchn. var. angustius Nordst. forma leopoliense Gutw., 53. C. ellipsoideum Elfv., 54. C. Scenedesmus Delp. intermedium Gutw., 55. C. helcangulare Nordst., 56. C. subpunctulatum Schmidle, 57. C. Botrytis Menegh. var. tumidum Wolle, 58. C. Ungerianum (Näg.) De By., 59. B. subbroomei Nordst., 60. C. rectangulare Grun., 61. C. subrectangulare Gutw., 62. C. pseudotaxichondrum Nordst., 66. C. Turpinii Bréb., 67. C. lobulatum (Wolle?) Schmidle, 68. Xanthidium cristatum Bréb., var uncinatum Bréb., 69. Arthrodesmus bifidus Bréb., 70. A. glaucescens Wittr., 71. A. Incus Hass. var. Joshuae Gutw., 72. Euastrum amoenum Gay, 73. Eu. mononcylum Racib. var. polonicum Racib., 74. Staurastrum tunguscanum Boldt, 75. S. erasum Bréb., 76. S. pygmaeum Bréb., 77. S. varians Racib. var badense Schmidle, 78. S. bicorne Hauptfleisch, 79. Gloeochaete bicornis Kirchn.

In nachfolgendem systematischen Verzeichnisse bin ich in einigen Punkten von dem bisher üblichen Systeme etwas abgewichen und zwar angeregt durch zwei Arbeiten von Julius Sachs in der Flora 1894 und 1896 (Physiologische Notizen: VIII. Mechanomorphose und Phylogenie, und X. Phylogenetische Aphorismen und über innere Gestaltungsursachen oder Automorphosen.) Es ist hier nicht der Ort, die Begründung der Abweichungen und der neuen Anord-

nungen der einzelnen Reihen der Algenfamilien ausführlich zu rechtfertigen; auch mangelt es mir gegenwärtig dazu an Zeit, doch soll es bei einer späteren Gelegenheit geschehen. Die Anordnung der Algenfamilien, wie sie N. Wille in der Bearbeitung der Chlorophyceen in den Natürlichen Pflanzenfamilien von Engler-Prantl festgestellt hat, ist zum weitaus grössten Theile die beste, welche wir nach dem heutigen Stande unserer phylogenetischen Kenntnis dieser Algengruppe besitzen. Zieht man nun die Flagellaten und Peridineen wegen ihrer Chromatophoren und der durch sie bedingten holophytischen Ernährungsweise noch zu den Algen, so entstehen hinsichtlich des Systems nicht geringe Schwierigkeiten bezüglich der richtigen Stellung dieser früher zu den Thieren gerechneten Organismen, welche ich versucht habe, vorläufig zwischen die Tetrasporaceen und die Conjugaten einzureihen und für die ich die Bezeichnung Phytomastigophorae (nicht Phytomastigodae Bütschli) vorschlagen möchte. In der Anordnung derselben schloss ich mich an Bütschli's Bearbeitung der Protozoen in Bronns Klassen und Arten des Thierreiches an und stellte auch die Peridineen nicht neben die Bacillariaceen, sondern an die Spitze der Reihe meiner Phytomastigophorae, allerdings in dem Bewusstsein, dass diesem Algensysteme noch viele Mängel anhaften und es vielleicht nicht den Beifall aller Phycologen finden wird.

I. Characeae.

Nitelleae.

Nitella Ag.

Sect. a. *Monarthrodactylae* A. Br.

* 1. *N. syncarpa* (Thuill.) Kütz.

I. II. III. [1]) — häufig.

forma *capituligera* A. Br.

I. II. III. — die vorherrschende Form, häufiger als der Typus in fusslangen Exemplaren oft sehr dicht und mit langen Internodien. In Schlesien bisher noch nicht aufgefunden, aber von A. Braun, (in Characeen Schlesiens) weil in den Nachbargebieten nicht selten, als in Schlesien vorkommend vermutet.

Sect. b. *Diarthrodactylae* A. Br.

2. *N. mucronata* A. Br.

III. — scheint in den Versuchsteichen nicht häufig zu sein und wurde nur einmal beobachtet.

---

[1]) I. = Exkursion am 4. und 5. Juli, II. am 15. September und III. am 6. Oktober 1896.

Chareae.

Chara (Vaill.) A. Br.

Sect. a. *Haplostephanae.* A. Br.

3. *Ch. coronata* Ziz.

I. II. III. — häufig in Gesellschaft mit Nitella syncarpa. Die gefundenen Exemplare aus dem Bewässerungsgraben waren wegen der geringen Höhe des Wasserstandes in demselben etwa 15 cm hoch, diejenigen dagegen aus den Teichen erreichten eine Grösse von 30—40 cm, die Internodien hatten eine Länge von 4 bis 7 cm und der Stengel eine Dicke von 1 mm. Die Exemplare dieser Teichformen zeigten selten eine geringe Incrustation, die des Bewässerungsgrabens häufiger, deshalb war die Farbe der ersteren frisch grün, am 6. Oktober war dieselbe jedoch schon meist ins gelblichbraune übergegangen, ein Zeichen baldigen Absterbens. Die Pflanzen waren geschmeidig und leicht biegsam und der Stipularkranz meist wohl entwickelt, nur selten fehlte er ganz; die Blätter, die stets viel kürzer als die Internodien waren, hatten eine Breite von ½ bis 1 mm. Die Fructification war reichlich.

Ch. coronata ist bisher in Schlesien nur in dem südöstlichen Zipfel der Provinz in der Gegend um Rybnik, Pless und Ratibor von Migula gefunden worden, wo sie auch A. Br. erwartet hatte. Was Migula in seinen „Characeen" in Rabenhorst's Kryptogamenflora, Band V, pag. 326, über den Standort von Ch. coronata sagt, trifft fast genau auch für die Versuchsteiche bei Trachenberg zu. Dieselben wurden den vergangenen Winter 1895/96 trocken liegen gelassen, durchfroren stark und sind mit Schilf und Riedgräsern bewachsen, sie wurden umgeackert, Teich II im Herbste, in ihm war Ch. coronata namentlich häufig, ebenso in Teich I, der im Herbste vorigen Jahres zum Theil abgeschachtet und ebenfalls umgeackert worden war. In Teich VII z. B., der starke Moosvegetation zeigte und nicht beackert worden war, fand sie sich spärlicher. In Teich I und II ist der Boden sandig-lehmig, ebenso in dem ausser wenigen Scirpus- und Juncusexemplaren keine andere als Characeen- und Spirogyrenvegetation bergenden Bewässerungsgraben. Irgend welcher Lichtmangel war nicht vorhanden, da schattenspendende Pflanzen am Ufer der Teiche und des Grabens fehlen. Die Wasserhöhe betrug in den Teichen im Durchschnitt ½ m; im Bewässerungsgraben wohl nie über 25 cm, meist 15—20 cm.

4. *Ch. fragilis* Dew.
I. II. III. — häufig, fast nur ein und dieselbe Form. Sie scheint auch Schatten vertragen zu können, denn sie fand sich selbst mitten im dichten Schilfe, nahm aber dann einen etwas schlankeren Wuchs an.

II. Chlorophyceae.

Coleochaetaceae.

Coleochaete Bréb.

5. *C pulvinata* A. Br.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. II., pag. 33, tab. 2, fig. 1.
I. II. — häufig an faulenden Blättern von Glycera spectabilis.
6. *C. soluta* Pringsh.
I. II. — häufig an Potamogeton lucens-Blättern und anderen Wasserpflanzen.
* 7. *C. scutata* Bréb.
I. II. — wie vorige.

Oedogoniaceae.

Bulbochaete Ag.

Sect. 1. *Eu — bulbochaetae.*

8. *B. polyandra* Cleve.
Wittr. Prod. Monogr. Oed. pag. 46, tab. I, fig. 19—20.
I. — selten.
9. *B. setigera* (Roth) Ag.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I., pag. 72, tab. 6, fig. 3.
I. II. — häufig.

Sect. II. *Ellipsoporae.*

10. *B. subsimplex* Wittr.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I. pag. 74, tab. 6, fig. 11 sub nom. B. pygmaea var. major Pringsh.
I. - selten.
11. *B. minor* A. Br.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I. pag. 74, tab. 6, fig. 8.
I. — vereinzelt an Equisetum.
12. *B. insignis* Pringsh.
Beitr. z. Morph. d. Alg. I., pag. 73, tab. 6, fig. 7.
I. — vereinzelt.

Oedogonium Link.

* 13. *Oe. crispum* Wittr.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I. pag. 69, tab. 5. fig. 1, sub. nom. Oe. rostellatum Pringsh.
II. — selten.

* 14. *Oe. urbicum* Wittr.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I., pag. 69, tab. 5, fig. 2 sub. nom. Oe. tumidulum Pringsh.
I. — vereinzelt.

15. *Oe. Rothii* (Le Cl.)
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I., pag. 69, tab. 5, fig. 4.
I. — vereinzelt.

16. *Oe. undulatum* A. Br.
I. II. — häufig, aber stets steril.

var. interrupte-incisum nov. var. Tab. I, fig. 1.

Jede vegetative Zelle trägt auf der 2. und 4. der 5 Wölbungen einen seichten Einschnitt, während die 1., 3. und 5. Wölbung normal sind. — Diese Varietät unterscheidet sich von der Var. incisum Hansgirgs (Prod. d. Fl. von Böhmen I., pag. 43) dadurch, dass die erste und 5. Wölbung keinen Einschnitt trägt und stimmt mit ihr hinsichtlich der mittelsten Wölbung, die bei beiden Var. ohne Einschnitt ist, überein. Von der Var. Möbiusii Schmidles (Flora 1896, pag. 297, fig. 1) unterscheidet sich die neue Var. aus den Trachenberger Teichen insofern, als die von Schmidle aus Australien erhaltene Alge an allen Wölbungen eingeschnürt ist. Die Grössenverhältnisse der Zellen stimmen mit dem Typus meist überein, doch beobachtete ich oft bei der Var. Zellen, die 6 mal so lang als breit waren. Die Fusszelle ist, wie Möbius (Flora 1892, pag. 429, fig. 9) angegeben auch bei meiner Var. glatt und ohne Wölbungen, nach unten zu verjüngt und der Fuss mit Eisenoxyd bräunlich gefärbt. Der Scheitel der obersten Zelle eines Fadens zeigt eine eigenthümliche spitzconvexe Form.

17. *Oe. Braunii* Kütz.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg I., pag. 70, tab. 5, fig. 6.
I. — vereinzelt.

* 18. *Oe. rugulosum* Nordst.
Nordst. Bohusläns Oedog. tab. 3, fig. 12 und 13.
I. — vereinzelt.

* 19. *Oe. concatenatum* (Hass.) Wittr.
Pringsh. Beitr. z. Morph. d. Alg. I., pag. 71, tab. 5, fig. 9. sub. nom. Oe. apophysatum Pringsh.
I. — selten.

Cylindrocapsaceae.

Cylindrocapsa Reinsch.

20. *C. involuta* Reinsch.
Algenfl. v. Mittelfr. pag. 66, tab. 6, fig. 1.
Zwischen Bulbochaete, Oedogonium und Conferven in Teich XIII.
II. — vereinzelt.

* 21. *C. amoena* Wolle.
De Toni, Sylloge alg. Band I, 1. 2. pag. 93.
Wie vorige.
I. — selten. **Tab. 1, fig. 2.**.

Mycoideaceae.

Chaetopeltis Berth.

* 22. *Ch. minor* Möbius.
Epiphytisch auf Potamogeton lucens-Blättern.
I. II. — vereinzelt.

Chaetophoraceae.

Chroolepideae.

Microthamnion Näg.

23. *M. Kützingianum* Näg.
Kirchn. Mikrosk. Pflanzenw. d. Süsswassers, tab. 1, fig. 10.
I. II. — vereinzelt auf verschiedenen Fadenalgen.

Phaeothamnieae.

Phaeothamnion Lagerh.

* 24. *Ph. confervicolum* Lagerh.
Engl.-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, pag. 96, fig. 61.
I. — selten, wie vorige.

Chaetophoreae.

Herposteiron (Näg.) Hansg.

25. *H. confervicolum* Näg.
Kirchn. Microsk. Pflanzenwelt des Süsswassers. tab. I, fig. 15.
I. II. — sehr häufig auf Oedogonien und Conferva, auch mehrfach mit Aplanosporen beobachtet.

Chaetonema Nowak.

26. *Ch. irregulare* Nowak.
Kirchn. Microsk. Pflanzenwelt d. Süsswassers. tab. 1, fig. 14.
II. — vereinzelt in den Schleimhüllen von Schizochlamys.

Chaetosphaeridium Klebahn.

* 27. *Ch. Pringsheimi* Klebahn.
Pringsh. Jahrb. Band XXIV, pag. 276, tab. IV, fig. 1—7.
I. II. — vereinzelt auf Spirogyra, Bulbochaete, an Scirpus und Potamogeton.

Chaetophora Schrank.

28. *Ch. cornu damae* (Roth) Ag.
var *genuina* De. Toni.
I. — selten, nicht mit Kalk incrustirt.

Stigeoclonium Kütz.

29. *S. tenue* Kütz.
II. — vereinzelt an abgestorbenen Blättern.

Ulothrichaceae.

Uronema Lagerh.

* 30. *U. confervicolum* Lagerh.
Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. Teil I, Chlorophyceen pag. 85, fig. 51.
I. — selten zwischen Bulbochaeten, Oedogonien und Conferven gemeinsam mit Cylindrocapsa amoena Wolle.

Conferva (L.) Lagerh.

31. *C. bombycina* (Ag.) Wille.
I. II. — sehr häufig ausgedehnte, hellgrüne Watten bildend.

Microspora (Thur.) Lagerh.

32. *M. stagnorum* (Kütz.) Lagerh.
I. II. — häufig.

Ulothrix Kütz.

* 33. *U. (Hormospora) irregularis* Wille.
Bidrag till Kundskaben om Norges Ferskvandsalger pag. 63, tab. II, fig. 41 42.

Tab. I, fig. 3 a b.

Nach Cienkowski's Untersuchungen über die Morphologie der Ulothricheen[1]) gehören die als Hormospora bezeichneten Algen in den Entwicklungsgang von Ulothrixspecies; auch Wille l. c. pflichtet dem bei. Ich beobachtete bei einem Exemplare (fig. 3, a) eine Reihe ellipsoidischer Zellenpaare, die in dicker Gallerte eingelagert waren. Eine gemeinsame Zellhaut umschloss dieselben und durch eine in der Aequatorialebene gelegene Zellwand waren sie getrennt. Der Zellinhalt war an den spitzen Enden an beiden Seiten der Basis ein wenig contrahiert. Nach einigen Tagen sah ich einen andern Zellfaden dieser Alge im Hormospora-Stadium, (fig. 3, b), dessen Entwickelung gegen denjenigen fig. 3, a fortgeschritten war. Die ellipsoidischen Zellenpaare hatten sich getrennt, mit Ausnahme der Terminalzelle (t), und die Reste der primären gemeinsamen Zellwände (zw) waren noch deutlich als kappenartige Schalen zu sehen. Die einzelnen Zellen der Zellenpaare hatten sich mit Ausnahme der dritten Zelle (von oben gezählt) nochmals geteilt, waren dadurch auseinandergerückt und bildeten so den Hormosporazustand, den Wille l. c. in fig. 42 linke Hälfte abbildet, während sich die rechte Hälfte dieser Figur bei Wille meiner fig. 3, a nähert, nur ist bei Wille das Zellenpaarellipsoid wesentlich flacher.

I, II. — vereinzelt.

34. *U. spec. (Hormospora mutabilis* Näg.)
Einzell. Alg. pag. 78, tab. III, fig. B.
II. — vereinzelt, doch oft lange Fäden.

35. *U. zonata (Web. et Mohr)* Kütz.
I. II. — vereinzelt.

Hydrodictyaceae.

Sorastrum Kütz.

36. *S. spinulosum* Näg.
* var *crassispinum* Hansg.

Tab. III, fig. 2.

---

[1]) Bull. de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersbourg, Tome IX, 1876.

Die Zellen der beobachteten Exemplare hatten von der Seite gesehen eine verkehrt eiförmige Form, d. h. das breitere Ende war das proximale und das stacheltragende distale das schmalere.

I. II. — häufig.

In den Versuchsteichen sah ich auch mehrfach ein sehr kleines Gebilde, welches dem Selenosphaerium Hathoris Cohn (Desm. von Bongo fig. 16) ähnlich sah, indem es eine centrale, allerdings undeutlich conturierte, gallertähnliche Kugel hatte, auf welcher mit kurzen Stielchen Zellen aufsassen, die, abgesehen von ihrer geringen Grösse, denjenigen der Hansgirg'schen Varietät von S. spinulosum sehr ähnlich sahen, deren Scheitel aber in der Vorderansicht eher convex als concav, mitunter gradlinig war. Ich verglich diese kleinen Formen mit microscopischen Dauerpräparaten der Cohn'schen Originalexemplare von Selenosphaerium Hathoris und fand dieselben gänzlich verschieden von denselben, namentlich hinsichtlich der Grösse und Form der Zellen und der Feinheit der Stacheln, die bei S. Hathoris länger und haarförmig sind. Möglicherweise stellten diese kleinen Gebilde Jugendzustände des Sorastrum spinulosum dar, welche, wie es für die Hydrodictyaceen charakteristisch ist, aus den Zellen älterer Exemplare ausgeschlüpft waren und deren Stielchen und Centralkugel später reduciert wird.

Coelastrum Näg.

37. *C. cubicum* Näg.

Einzell. Alg. pag. 97 tab. V fig. C. 2.

I. II. — vereinzelt.

38. *C.* **pseudocubicum nov. spec. Tab. II, fig 1. 2.**

Coenobium würfelförmig, aus 8 Zellen bestehend, welche nach aussen 1—3 Fortsätze tragen. Die Fortsätze sind bald mehr, bald weniger vorgezogen, bald breiter, bald schmäler, alle aber an der Endfläche mit einer etwas verdickten Zellmembran versehen. Der von den Zellen innen frei gelassene Hohlraum wird von convexen Linien begrenzt und erscheint deshalb viel grösser als derjenige bei C. cubicum Näg., welche von concaven Linien begrenzt wird.

Länge des Coenobiums 40 μ

Länge und Breite der Zellen 20 μ

Diese Coelastrumspecies fand ich besonders in Teich IV häufiger sowohl am 4. und 5. Juli, als auch am 15. September constant in den von mir beschriebenen und gezeichneten Formen. Auch in den andern Teichen kam sie hin und wieder vor.

39. *C.* **irregulare nov. spec. Tab. III, fig. 1.**

Coenobium kugelig oder ellipsoidisch, Zellen mit 3 bis 4 Nachbarzellen zusammenhängend und je einem freien vorgezogenen Fortsatze, dessen Seiten stets concav sind, während die Breite seines Scheitels verschieden ist. An demselben eine geringe Verdickung der Zellhaut, die dort stärker lichtbrechend erscheint. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen des Coenobiums von sehr unregelmässiger Gestalt.

Grösse des Coenobiums im Durchm. 70 μ.
Länge und Breite der Zellen 12 bis 17 μ.

Coelastrum irregulare fand sich gleich dem C. pseudocubicum ebenfalls in Teich IV am häufigsten, ohne indessen den andern Teichen gänzlich zu fehlen, sowohl im Sommer als auch im Herbste.

40. *C. microporum* Näg.
I. II. — häufig.

Pediastrum Meyen.

41. *P. biradiatum* Meyen.
I. II. — häufig.
* var. *punctatum* Racib.
I. — selten.
42. *P. Ehrenbergii* A. Br.
Alg. unicell. tab. V, fig. H.
I. II. — sehr häufig.
43. *P. duplex* Meyen.
I. II. — vereinzelt, mitunter häufig.
var. *asperum* A. Br.
I. — vereinzelt,
44. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
I. II. — häufig.
var *granulatum* (Kütz.) A. Br.
I. II. — vereinzelt.
var. *longicorne* Reinsch.
I. — selten.
var *brevicorne* Reinsch.
I. — selten.

Protococcaceae.

Sciadium A. Br.

45. *S. gracilipes* A. Br.
Borge, Chlorophyc. von Nordrussland pag. 10, tab. 1, fig. 2.
I. II. — vereinzelt.

46. *S. Arbuscula* A. Br.
I. — selten.

Ophiocytium Näg.

47. *O. parvulum* (Perty) A. Br.
I. II. — vereinzelt.
48. *O cochleare* (Eichw.) A. Br.
I. II. — häufig.
* var. *bicuspidatum* Borge.
forma *longispina* Lemmermann.
IV. Forschungsbericht der Plöner biol. Station, pag. 163 fig. 4—6.
I. — vereinzelt.
49. *O. majus* Näg.
I. II. — vereinzelt.

Characium A. Br.

50. *Ch. longipes* Rabenh.
A. Braun, Alg. unicell, tab. V, D.
I. II. — nicht selten an Oedogonium und Conferva.
*51. *Ch. acutum* A. Br.
Alg. unicell., tab. V, C.
I. II. — vereinzelt ebenfalls an Oedogonium.

Pleurococcaceae.

Polyedrium Näg.

*52. *P. Pinacidium* Reinsch.
Algenfl. von Mittelfranken pag. 80, tab. III, fig. 3.
II. — selten.
*53. *P. pentagonum* Reinsch.
Algenfl. von Mittelfranken pag. 76, tab. III, fig. 2.
II. — selten.
54. *P trigonum* Näg.
Einzell. Alg. pag. 84, tab. IV, fig. B 1.
II. — selten.
var. papilliferum nov. var. Tab. I, fig. 6.
Dreieckig, Seiten concav, Ecken stumpflich zugerundet mit kurzen papillenartigen Stacheln besetzt. Länge 12—15 μ.
I. II. — häufig.

55. *P. Gigas* Wittr.
Gotlands och Oelands sötvattensalg. pag. 33, tab. IV, fig. 4.
I. II. — vereinzelt.
* var. *crenulatum* Boldt.
Sibiriens Chlorophyc. tab. V, fig. 1.
I. — selten.

Scenedesmus Meyen.

56. *S. quadricauda* (Turp.) Bréb.
I. II. — häufig.
var. asymmetrica nov. var. Tab. I, fig. 5.
Coenobium meist 4zellig. Erste und vierte Zelle an den Enden mit je einem Stachel von der Länge der halben Zelle besetzt, ausserdem, aber nur auf einer Seite, je einen Stachel auf der Mitte jeder Zelle tragend.
II. — selten.
* var *hyperabundans* Gutwinski.
Flora alg. Leop. pag. 20, tab. I, fig. 2.
I. II. — vereinzelt.
57. *S. obliquus* (Turp.) Kütz.
I. II. — häufig.
var. *dimorphus* (Turp.) Rabenh.
I. II. — häufig.
58. *S. Hystrix* Lagerh.
Stockholmstarktens Pediastréer. tab. II, fig. 18.
I. II. — vereinzelt.
59. *S. denticulatus* Lagerh.
Stockholmstarktens Pediastréer. tab. II. fig. 14—16.
I. II. — vereinzelt.
60. *S.* **acutiformis nov. spec. Tab. I, fig. 4.**
Coenobium meist 4zellig, Zellen unten und oben einen kurzen Stachel tragend. Erste und letzte Zelle in der Scheitelansicht (fig. 4 b) mit 4, die beiden mittleren Zellen mit je 2 Rippen. Länge 20 μ, Breite 15 μ.
II. — selten.
61. *S. bijugatus* (Turp.) Kütz.
I. II. — häufig.

Crucigenia Morren.

62. *C. quadrata* Morren.
I. II. — häufig, namentlich im Juli.

Raphidium Kütz.

63. *R. polymorphum* Fres.
I. II. — häufig.

Kirchneriella Schmidle.

* 64. *K. obesa* Schmidle.
Chlorophyc. von Virnheim in Flora 1894, pag. 44, tab. VII, fig. 3.
I. II. — vereinzelt.

* 65. *K. lunata* Schmidle.
Algenfl. des Schwarzwaldes u. d. Rheinebene pag. 15, tab. II, fig. 1 2.
I. II. — mitunter häufig.

Nephrocytium Näg.

66. *N. Agardhianum* Näg.
Einzell. Alg. pag. 80, tab. III, fig. C.
I. II. — vereinzelt.

Eremosphaera De By.

67. *E. viridis* De By.
De Bary, Conj. tab. VIII, fig. 26 u. 27.
II. — vereinzelt.

Oocystis Näg.

68. *O. Naegelii* A. Br.
I. II. — vereinzelt.

69. *O. solitaria* Wittr.
I. — seltener wie der vorige.

Gloeocystis Näg.

70. *G. vesiculosus* Näg.
Einzell. Alg. pag. 66, tab. IV, fig. F.
I. II. — vereinzelt.

Dimorphococcus A. Br.

* 71. *D. lunatus* A. Br.
Rabenhorst, Flor. europ. alg. III., pag. 6, fig. 7.
I. II. — selten.

Schizochlamys A. Br.

72. *S. gelatinosa* A. Br.
Wille in Engl.-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. Teil I, Chlorophyceen pag. 57, fig. 36 D.
II. — häufig, bildete über wallnussgrosse, hellgelblichgrüne oder fast farblose, schleimige Massen an der Oberfläche des Wassers.

Tetrasporaceae.

Dictyosphaerium Näg.

* 73. *D. pulchellum* Wood.
Freshwater Algae of North America, pag. 84, tab. 10, fig. 4.
I. II. — vereinzelt.

74. *D. Ehrenbergianum* Näg.
Einzell. Alg., pag. 74, tab. II, fig. E.
I. — selten.

Botryococcus Kütz.

75. *B. Braunii* Kütz.
I. II. — sehr häufig.

Mischococcus Näg.

* 76. *M. confervicola* Näg.
var. *bigeminus* Näg.
Einzell. Alg., pag. 80, tab. II, fig. D.
II. — selten, aber in gut entwickelten und reichlich verzweigten Exemplaren.

Palmodactylon Näg.

77. *P. varium* (Näg.) De Wildemann.
I. — selten.

Chlorangium Stein.

* 78. *C. stentorinum* (Ehrb.) Stein.
Organ. d. Infus. III. 1. tab. XIX, fig. 1—8.
II. — vereinzelt an Cyclopsarten.

III. Phytomastigophorae.

Dinoflagellatae.

Peridiniaceae.

Glenodinium Ehrb.

* 79. *G. neglectum* Schilling.
Süsswasser-Peridineen, pag. 65, tab. III, fig. 17.
II. — häufig.
* 80. *G. uliginosum* Schilling.
Süsswasser-Peridineen, pag. 64, tab. III., fig. 16.
I. II. — selten.
81. *G. cinctum* Ehrb.
II. — vereinzelt.

Ceratium Schrank.

* 82. *C. cornutum* Ehrb.
Stein, Org. d. Inf. III. 2. tab. XIII, fig. 6—15.
I. II. — vereinzelt.
* 83. *C. hirundinella* Bergh.
Stein, Organ d. Inf. III. 2. tab. XIV, fig. 1—11.
I. — selten.

Peridinium Ehrb.

84. *P. tabulatum* Clap. et Lachm.
Stein, Organ d. Inf. III. 2. tab. XI, fig. 9—18.
I. II. — vereinzelt.
85. *P. minimum* Schilling.
Süsswasser-Peridineen, pag. 74, tab. III, fig. 25.
I. II. — selten.

Flagellatae.

Volvocaceae.

Volvox L.

86. *V. globator* L.
I. II. — häufig, im Plankton besonders.
87. *V. aureus* Ehrb.
Stein, Organ. d. Inf. III. 1. Tab. XVII, fig. 5—12.
I. II. — seltener mit vorigem.

Eudorina Ehrb.

88. *E. elegans* Ehrb.
Stein, Organ d. Inf. III. 1. tab. XVI, fig. 8—12.
I. II. — häufig.

Pandorina Bory.

89. *P. Morum* Bory.
Stein, Organ. d. Inf. III. 1. tab. XVI, fig. 13—18.
I. II. — häufig.

Chloropeltaceae.

Phacus Nitzsch.

*90. *P. pyrum* (Ehrb.) Stein.
Organ. d. Infus. III. 1. tab. XIX, fig. 51—54.
II. — vereinzelt.
91. *P. pleuronectes* Nitzsch.
I. II. — häufig.
*92. *P. longicaudus* Duj.
Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XX, fig. 1—3.
II. — selten.

Chloropeltis Stein.

*93. *Ch. hispidula* (Eichw.) Stein.
Organ. d. Inf. III. 1. tab. XIX, fig. 41—44.
II. — selten.

Euglenaceae.

Trachelomonas Ehrb.

94. *T. volvocina* Ehrb.
I. II. — häufig.
* var. *rugulosa* (Stein) Klebs.
Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XXII, fig. 12—13.
II. — vereinzelt.
*95. *T. lagenella* Stein.
Organ. d. Infus. III. 1. tab. XXII, fig. 14—16.
II. — vereinzelt.
*96. *T. hispida* Stein.
Organ. d. Infus. III. 1. tab. XXII, fig. 20—32.
I. II. — häufig.
var. subarmata nov. var. Tab. I, fig. 7.

Am unteren und oberen Theile der Schalenoberfläche mit längeren Stacheln versehen, als an den übrigen Theilen derselben. Grösse wie beim Typus.

var. rectangularis nov. var. Tab. I, fig. 8.

Stein. Organ. d. Infus. III. 1. tab. XXII, fig. 34.

Diese Form weicht durch ihre längliche Gestalt, die im Umrisse fast rechteckig erscheint, dadurch soweit von der typischen T. hispida ab, dass ich berechtigt zu sein glaube, sie als neue Var. zu derselben zu stellen.

I. II. — selten.

* 97. *T. bulla* Stein.

Organ. d. Infus. III. 1. tab. XXII, fig. 41, 42.

II. — selten.

Die beobachteten Formen waren mitunter fast genau elliptisch oder nur sehr schwach eiförmig.

Colacium Ehrb.

* 98. *C. vesiculosum* Ehrb.

Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XXI, fig. 26—34.

II. — selten an Cyclops.

Euglena Ehrb.

99. *Eu. acus* Ehrb.

Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XX, fig. 12–13.

I. II. — vereinzelt.

* var. *hyalina* Klebs.

Organisation einig. Flagell. pag. 309, tab. II, fig. 10.

I. — selten.

* 100. *Eu. tripteris* (Duj.) Klebs.

Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XX, fig. 6.

I. — vereinzelt.

* 101. *Eu. oxyuris* Schmarda.

Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XX, fig. 4. 5.

II. — vereinzelt.

102. *Eu. spirogyra* Ehrb.

Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XX, fig. 7—9.

I. — selten, II. — häufiger.

103. *Eu. viridis* Ehrb.

I. II. — häufig.

Dinobryaceae.

Epipyxis Ehrb.

* 104. *E. utriculus* Ehrb.
Stein, Organ. d. Infus. III. 1. tab. XII, fig. 6—11.
I. — seltener, II. — häufig an Mougeotiafäden.

Dinobryon Ehrb.

* 105. *D. sertularia* Ehrb.
Stein, Organ d. Infus. III. 1. tab. XII, fig. 1—4.
I. II. — häufig.

IV. Conjugatae.

Mesocarpaceae.

Mougeotia (Ag.) Wittr.

106. *M. viridis* (Kütz.) Wittr.
I. — häufig.

Zygnemaceae.

Spirogyra Link.

107. *S. longata* Kütz.
II. — häufig in Teich XIII, auch reichlich fructificierend.

108. *S. crassa* Kütz.
var *Heeriana* Näg.
Kützing, Tab. phyc. Band V, fig. 28.
I. — häufig, auch copul.

Zygnema (Ag.) De By.

109. *Z. stellinum* Ag.
var. *tenue* Rabh.
I. — häufig auf den abgeschachteten Theilen der Teiche.

Desmidiaceae.

Filiformes.

Gonatozygon De By.

110. *G. Brebissonii* De By.
var. **anglicum nov. var.**
Ralfs, Brit. Desm. tab. XXVII, fig. 6c.
I. — selten.

Die von Ralfs l. c. abgebildete und von Raciborski als var, gallicum benannte Var. bezeichne ich desshalb als var. anglicum, weil sie von der französischen bei Bréb., Liste Desm. tab. I, fig. 33. erheblich in ihrer Gestalt abweicht.

* var. *vulgaris* Racib.
De nonnull. Desm. pag. 11, tab. V, fig. 10.
II. — selten.

Hyalotheca Ehrb.

111. *H. dissiliens* Bréb.
I. II. — vereinzelt, nur in Teich XIII häufiger.

Desmidium Ag.

112. *D. Swartzii* Ag.
I. — selten.

113. *D. aptogonium* Bréb.
De Bary, Conj. pag. 76, tab. VI, fig. 55—56.
I. II. — mitunter in sehr langen Fäden häufig zwischen Oedogonium, Bulbochaete und Conferven, namentlich in Teich XIII.

114. *D. quadrangulatum* Ralfs.
var. *acutilobum* Racib. **forma protractum nov. form. Tab. III, Fig. 7.**
De nonnull. Desm. pag. 66, tab. V, fig. 7. Ecken der Seitenansicht mehr vorgezogen als bei der Raciborski'schen Varietät.
I. II. — namentlich gegen den Herbst hin häufig.
Wird in Hauck und Richter's Phycotheka universalis ausgegeben werden.

Sphaerozosma Corda.

115. *S. vertebratum* Ralfs.
II. — selten, nur einmal beobachtet.

Onychonema Roy et Biss.

116. *O. filiforme* Nordst.
I. II. — vereinzelt.

Spondylosium Bréb.

117. *S. depressum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.

118. *S. pulchellum* Arch.
I. II. — vereinzelt.

Integrae.

Penium Bréb.

119. *P. cylindrus* Bréb.
var. *silesiacus* Kirchn.
Schmidle, Alpine Algen pag. 11, tab. XIV, fig. 29.
I. — selten.

120. *P. Navicula* Bréb.
I. II. — häufig auch mit **Zygote. Tab. III, Fig. 3.**

Spirotaenia Bréb.

121. *S. minuta* Thur.
var. *minutissima* Kirchn.
I. II. — selten.

Closterium Nitzsch.

122. *C. acerosum* (Schrank) Ehrb.
I. – seltener, II. — häufiger.
* var. *lanceolatum* (Kütz.) Klebs.
II. — vereinzelt.

123. *C. turgidum* Ehrb.
Ralfs, Brit. Desm. pag. 165, tab, XXVII, fig. 3.
I. II. — selten.

124. *C. strigosum* Bréb.
Liste Desm. pag. 153, tab. II, fig. 43.
I. II. — vereinzelt.

125. *C. Lunula* (Muell.) Nitzsch.
I. II. — selten.

126. *C. costatum* Corda.
I. – selten.

127. *C. Dianae* Ehrb.
I. II. — häufig.

128. *C. parvulum* Näg.
I. II. — häufig.

129. *C. Jenneri* Ralfs.
I. II. — vereinzelt.

130. *C. moniliferum* (Bory) Ehrb.
I. II. — häufig.

131. *C. Leibleinii* Kütz.
I. II. – vereinzelt.

132. *C. Kützingii* Bréb.
Liste Desm. pag. 156, tab. II, fig. 40.
II. — vereinzelt.
133. *C. rostratum* Ehrb.
I. — selten.
134. *C. pronum* Bréb.
I. II. — häufig.

Constrictae.

Dysphinctium Näg.

135. *D. Cucurbita* (Bréb.) Reinsch.
I. II. — vereinzelt.
136. *D. quadratum* (Ralfs) Hansg.
I. — selten.
137. *D. connatum* (Bréb.) De By.
I. II. — vereinzelt.
138. *D. anceps* (Lund.) Hansg.
I. — selten.

Pleurotaenium Näg.

139. *P. Trabecula* Ehrb.
* var. *crassum* Wittr.
Gotlands och Oelands Sötvattensalg. pag. 62, tab. IV, fig. 17.
I. II. — vereinzelt.
140. *P. Ehrenbergii* (Ralfs) Delponte.
I. II. — häufig.

Pleurotaeniopsis Lund.

141. *P. Cucumis* (Corda) Lagerh.
I. II. — vereinzelt.
142. *P. De Bary.*
* var. *inflatum* Klebs.
I. — selten.

Incisae.

Cosmarium Corda.

143. *C. granatum* Bréb.
* var. *crenulatum* Schmidle.
I. — vereinzelt.
* var *Delpontei* Gutw.
Flor. alg. Leop. pag. 47, tab. I, fig. 30.
I. II. — selten.

144. *C bioculatum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.
145. *C. laeve* Rabenh.
I. — selten.
146. *C crenulatum* Näg.
I. II. — vereinzelt.
* var. *Reinschii* Schmidle.
Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene tab. IV, fig 10.
I. II. — seltener als der Typus.
* 147. *C. danicum* Börgesen.
Bidrag t. Bornholms Desm. pag. 145, tab. VI, fig. 6.
I. II. — vereinzelt.
* 148. *C. striatum* Boldt.
II. — selten.
149. *C. contractum* Kirchn.
I. II. — mitunter häufig.
150. *C. pseudoprotuberans* Kirchn.
I. II. — vereinzelt.
* var. *angustius* Nordst.
forma *leopoliense* Gutw.
Flor. alg. Leop. pag. 54, tab. II, fig. 8.
I. II. — häufig.
* 151. *C. ellipsoideum* Elfving.
II. — selten.
* 152. *C. Scenedesmus* Delp.
var. *intermedium* Gutw.
Fast immer von einer dicken deutlichen Gallerthülle umgeben, die schon ohne Färbung sichtbar war und die etwa bis zum halben Durchmesser der Zelle von derselben abstand.
Gutwinski, Flor. alg. Leop. pag. 46, tab. I, fig. 28.
I. II. — häufig.
* 153. *C. helcangulare* Nordst.
Bornh. Desm. pag. 199, tab. VI, fig. 16.
I. II. — selten.
* 154. *C. subpunctulatum* Nordst.
Flora 1894, pag. 59, tab. VII, fig. 19.
I. -- selten.
155. *C. Wittrockii* Lund.
I. II. — vereinzelt.
156. *C. pachydermum* Lund.
I. II. — vereinzelt.

157. *C. margaritiferum* Menegh.
I. II. — selten.
158. *C. Botrytis* Menegh.
I. II. — häufig.
* var. *tumidum* Wolle.
Schmidle, Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene pag. 99, tab. IV, fig. 25.
I. — vereinzelt.
159. *C. tetraophthalmum* Menegh.
I. II. — selten.
* 160. *C. Ungerianum* (Näg.) De By.
Einzell. Alg. pag 120, tab. VII A, fig. 10.
I. — vereinzelt, II. — häufiger.
* 161. *C. subbroomei* Schmidle.
Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene, pag. 104, tab. V, fig. 22—24.
I. II. — selten.
* 162. *C. rectangulare* Grun.
Eichler in Pamiet. Fizy. pag. 59, tab. I, fig. 8.
I. II. — häufig.
* 163. *C. subrectangulare* Gutw.
Flor. alg. Tarnopol. pag. 92, tab. III, fig. 23.
I. II. — vereinzelt.
* 164. *C. pseudotaxichondrum* Nordst.
I. II. — häufig.
165. *C. bireme* Nordst.
forma major Schmidle.
Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene, p. 103, tab. VI, fig. 12.
I. — selten.
166. *C. phaseolus* Bréb.
I. II. — selten.
* var. *achondrum* Boldt.
Sibiriens Chlorophyc. pag. 103, tab. V, fig. 7.
I. II. — häufig.
* var. *elevatum* Nordst.
Schmidle, Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene, pag. 102, tab. V, fig. 12.
I. II. — vereinzelt.
*167. *C. orthogonum* Delp.
forma Gutwinskii, Flor. glon. Galic. III, pag. 125, tab. III fig. 16.
I. — selten.

* 168. *C. subprotumidum* Nordst.

Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene, pag. 102, tab. V, fig. 13.

Ecken in der Vorderansicht nicht wie bei Schmidle, sondern wie bei Nordstedt in Nordst. & Wittr., Desm. et Oedog. in Tirolia coll. pag. 38, tab. XII, fig. 14.

I. II. — vereinzelt.

* 169. *C. Turpinii* Bréb.

Delponte, Desmid. subalp. pag. 23, tab. VIII, fig. 40—43.

I. II. — selten.

* 170. *C. lobulatum* (Wolle?) Schmidle.

forma

In der Vorder- und Scheitelansicht ohne Granneln auf der Mitte der Zellhälfte. Grösse wie beim Typus.

I. II. — selten.

Xanthidium Ehrb.

171. *X. cristatum* Bréb.

Ralfs, Brit. Desm. pag. 115, tab. XIX, fig. 3, a—c.

I. — vereinzelt.

* var. *uncinatum* Bréb.

Ralfs, Brit. Desm. pag. 115, tab. XIX, fig. 3, d—f.

I. II. — vereinzelt.

172. *X. antilopaeum* Kütz.

var. *fasciculoides* Lütkemüller.

Ralfs, Brit. Desm. pag. 114, tab. XX, fig. 1.

I. II. — vereinzelt.

Arthrodesmus Ehrb.

173. *A. octocornis* Ehrb.

II. — vereinzelt, nur in Teich VIII häufiger.

174. *A. hexagonus* Boldt.

var. tetraspinosus nov. var. Tab. III, fig. 5.

In der Scheitelansicht nicht 6, sondern 4 feine Stacheln zeigend.

Länge der Zelle 13 μ.
Breite 10 μ.

II. — vereinzelt.

* 175. *A. bifidus* Bréb.

forma Gutwinskii, Flor. alg. Leopol. pag. 64, tab. III, fig. 8.

II. — selten.

* 176. *A. glaucescens* Wittr.
I. II. — vereinzelt.
177. *A. Incus* Hass.
* forma *Joshuae* Gutw.
Flor. alg. Leopol. pag. 64, tab. III, fig. 6.
I. — selten.
178. *A. convergens* Ehrb.
I. — selten, II. — häufiger.

Euastrum Ehrb.

179. *Eu. verrucosum* Ehrb.
Ralfs, Brit. Desm. pag. 79, tab. XI, fig. 2.
I. II. — vereinzelt.
180. *Eu. binale* Ehrb.
I. II. — vereinzelt.
181. *Eu elegans* Kütz.
I. II. — vereinzelt.
182. *Eu. venustum* Hantsch. non Bréb.
I. — selten.
* 183. *Eu. amoenum* Gay.
Monogr. loc. Conj. pag. 53, tab. I, fig. 7.
I. II. — vereinzelt.
* 184. *Eu. mononcylum* Racib.
var. *polonicum* Racib.
Nonnull. Desm. pag. 94, tab. XIII, fig. 6.
I. II. — vereinzelt, manchmal häufiger.

Micrasterias Ag.

185. *M. truncata* Bréb.
Zellhaut fein punktirt.
II. — selten.
186. *M. crux melitensis* Hass.
forma Tab. III, fig. 4.
II. — selten.

Staurastrum Meyen.

187. *S. dejectum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.
Mitunter fanden sich auch Formen, die Schmidle: Algenfl. d. Schwarzwaldes und d. Rheinebene tab. V, fig. 26. 27. abbildet, mit kurzen Stacheln.
188. *S. cuspidatum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.

* 189. *S. tunguscanum* Boldt.
Sibiriens Chlorophyc. pag. 114, tab. V, fig. 22.
II. — vereinzelt.
* 190. *S. erasum* Bréb.
Liste Desm. pag. 143, tab. I, fig. 28.
I. — selten.
191. *S. cristatum* (Näg.) Arch.
I. II. — vereinzelt.
192. *S. denticulatum* (Näg.) Arch.
I. — selten.
193. *S. hirsutum* (Ehrb.) Bréb.
forma?
Delponte, Desm. subalpin. pag. 54, tab. XI, fig. 31—32.
I. II. — selten.
194. *S. muticum* Bréb.
* var. *depressum* (Näg.) Nordst.
Nägeli, Einzell. Alg. pag. 126, tab. VIII, fig. A. 1.
I. II. — vereinzelt.
195. *S. orbiculare* (Ehrb.) Ralfs.
I. II. — häufig.
* 196. *S. pygmaeum* Bréb.
Wittrock, Gotlands och Oelands Sötvattensalg. pag. 53, tab. IV, fig. 10.
I. — selten.
* 197. *S. varians* Racib.
var. *badense* Schmidle.
I. — selten.
198. *S. turgescens* De Not.
I. — selten.
199. *S. punctulatum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.
200. *S. Bieneanum* Rabenh.
I. — selten.
201. *S. papillosum* Kirchn.
I. II. — vereinzelt.
var. paucispinosum nov. var.
Stacheln an den Ecken der Vorder- und der Seitenansicht sehr kurz oder gänzlich fehlend, sonst wie der Typus.
I. II. — vereinzelt.
202. *S. quadrangulare* Bréb.
II. — selten.

203. *S. polymorphum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.

* 204. *S. bicorne* Hauptfleisch.
Zellmembran und Hüllgallerte pag. 37, tab. III, fig. 21. 24 27. 30—33.
I. II. — vereinzelt.

205. *S. paradoxum* Meyen.
I. II. — vereinzelt.

206. *S. furcigerum* Bréb.
I. II. — vereinzelt.

var. crassum nov. var. Tab. III, fig. 6.
Fortsätze kurz, und namentlich diejenigen zu beiden Seiten des Isthmus dick, meist mit drei, seltener mit zwei Stacheln an den Enden versehen. 75—81 μ lang und ebenso breit.
I. II. — vereinzelt.

V. Bacillariaceae.

Pinnularia Ehrb.

207. *P. major* Sm.
I. II. — selten.

208. *P. borealis* Ehrb.
I. II. — selten.

209. *P. viridis* Sm.
I. II. — vereinzelt.

210. *P. radiosa* Sm.
I. II. — sehr gemein.

211. *P. mesolepta* Sm.
I. II. — selten.

Navicula Bory.

212. *N. cuspidata* Kütz.
I. II. — vereinzelt.

213. *N. rhynchocephala* Kütz.
Grunow, Über neue oder ungenügend bekannte Algen, Naviculaceae pag. 530, tab. II, fig. 32 b.
I. II. — vereinzelt.

var. *brevis* Grun.
Oest. Diatom., l. c. Naviculaceae pag. 529, tab. II, fig. 31 c.
I. II. — vereinzelt.

214. *N. dicephala* Kütz.
I. — selten.

215. *N. affinis* Ehrb.
I. II. — vereinzelt.
216. *N. limosa* Ag.
I. II. — vereinzelt.

Stauroneis Ehrb.

217. *S. lanceolata* Kütz.
I. — selten.
218. *S. anceps* Ehrb.
I. II. — selten.

Cymbella Ag.

219. *C. naviculaeformis* Auerswd.
I. — selten.
220. *C. parva* (Sm.) Kirchn.
I. — vereinzelt.
221. *C. gastroides* Kütz.
I. II. — vereinzelt.

Amphora Ehrb.

222. *A. ovalis* Kütz.
I. II. — vereinzelt.

Cocconeis Ehrb.

223. *C. communis* Heib.
var. *Placentula* (Ehrb.) Kirchn.
I. II. — vereinzelt.

Gomphonema Ag.

224. *G acuminatum* Ehrb.
I. II. — vereinzelt.
225. *G. capitatum* Ehrb.
I. II. — häufiger.
226. *G. olivaceum* Ehrb.
I. — selten.
227. *G. tenellum* Sm.
I. II. — selten.

Achnanthidium Kütz.

228. *A lanceolatum* (Bréb.) Heib.
I. — vereinzelt.

Nitzschia Hass.

229. *N aciculari*s Sm.
I. II. — häufig.
230. *N. amphioxys* Kütz.
I. II. — vereinzelt.
var. *vivax* (Sm.) Grun.
I. II. — vereinzelt.
231. *N. linearis* Sm.
I. — vereinzelt.

Suriraya Turp.

232. *S. angusta* Kütz.
I. II. — vereinzelt.

Cymatopleura Sm.

233. *C. Solea* Bréb.
var. apiculata Pritch.
I. II. — selten.

Synedra Ehrb.

234. *S. capitata* Ehrb.
II. — selten.
235. *S. Ulna* Ehrb.
I. II. — häufig.
236. *S. oxyrrhynchus* Kütz.
I. II. — vereinzelt.

Tabellaria Ehrb.

237. *T. flocculosa* Kütz.
I. II. — häufig.

Epithemia Kütz.

238. *E. turgida* Kütz.
I. II. — häufig.
var. *Westermanni* (Kütz.) Grun.
I. II. — häufig.
239. *E. Sorex* Kütz.
I. II. — vereinzelt.
240. *E. gibba* Kütz.
I. II. — häufig.

241. *E. ventricosa* Kütz.
I. II. — häufig.
242. *E. Argus* Ehrb.
I. — selten.

Pseud-Eunotia Grun.

243. *P. lunaris* (Ehrb.) Grun.
I. II. — vereinzelt.

Cyclotella Kütz.

244. *C. Meneghiniana* Rabenh.
I. II. — vereinzelt.

VI. Schizophyceae.

1. Heterocysteae.

Rivulariaceae.

Calothrix (Ag.) Thur.

245. *C. solitaria* Kirchn.
In der Gallerthülle von Nostoc sphaericum (Vauch.) Born. et Flah.
I. — selten.

Gloeotrichia Ag.

246. *G. Pisum* Thur.
II. — reichlich an Hypnum wachsend.

Rivularia Roth.

247. *R minutula* (Kütz.) Born. et Flah.
I. II. — häufig.

Scytonemaceae.

Tolypothrix Thur.

248. *T. lanata* (Desv.) Wartm.
var. *aegagropila* (Corda) Hansg.
I. II. — vereinzelt.

Nostocaceae.

Nostoceae Vauch.

249. *N. sphaericum* Vauch.
I. II. — reichlich auf Hypnum und anderen Wasserpflanzen, auch an Holzgegenständen, z. B. an den Schleusen, wachsend.

Anabaena Bory.

250. *A. oscillarioides* Bory.
I. II. — häufig.

Cylindrospermum Kütz.

251. *C. stagnale* Kütz.
I. II. — häufig, namentlich im Abflussgraben.

2. Homocysteae.

Hormogoneae.

Osaillatoriaceae.

Oscillatoria Vauch.

252. *O. tenuis* Ag.
var. *natans* (Kütz.) Gom.
I. — selten, II. — häufiger, besonders in Teich XI und XII.

Coccogoneae.

Chroococcaceae.

Gloeochaete Lagerh.

* 253. *G. bicornis Kirchn.*
Bei den beobachteten Exemplaren konnte der Verlauf der Borste innerhalb der Hüllgallerte bis auf die 4 Zellen gesehen werden.
I. — selten, zwischen Bulbochaeten, Oedogonien, Conferven in Teich XIII.

Glaucocystis Jtz.

254. *G. Nostochinearum* Jtz.
I. II. — vereinzelt.

Aphanothece Näg.

255. *A. microscopica* Näg.
I. II. — vereinzelt.

Merismopedium Meyen.

256. *M. glaucum* Näg.
I. II. — häufig.

Coelosphaerium Näg.

257. *C. Kützingianum* Näg.
I. II. — vereinzelt, mitunter häufig.

Chroococcus Näg.

258. *Ch minutus* Näg.
I. II. — vereinzelt.

Breslau, Pflanzenphysiologisches Institut der Kgl. Universität, December 1896.

Figurenerklärung zu Tafel II.

Sämtliche Figuren sind mit Hülfe des Oberhäuser'schen Zeichenapparates gezeichnet.

Fig. 1. *Oedogonium undulatum* A. Br.
var. *interrupte-incisum* nov. var. $\frac{450}{1}$
Junger Faden mit Fuss- und Scheitelzelle.

Fig. 2. *Cylindrocapsa amoena* Wolle.
a. Endstück eines Fadens. $\frac{450}{1}$
b. Ein Theil desselben stärker vergrössert. $\frac{625}{1}$
c. Junge Zelle mit einem Gallertpolster auf einer Bulbochaetenzelle sitzend. $\frac{450}{1}$

Fig. 3. *Ulothrix (Hormospora) irregularis* Wille. $\frac{625}{1}$
a. Primäres, b. sekundäres Hormosporastadium, bei zw die Reste der primären Zellwände, t die Terminalzelle.

Fig. 4. *Scenedesmus acutiformis* nov. spec. $\frac{625}{1}$
a. Vorder-, b. Scheitelansicht.

Fig. 5. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb.
var. *asymmetrica* nov. var. $\frac{625}{1}$
a. Vorder-, b. Seiten-, c. Scheitelansicht.

Fig. 6. *Polyedrium trigonum* Näg.
var. *papilliferum* nov. var. $\frac{625}{1}$

Fig. 7. *Trachelomonas hispida* Stein.
var. *subarmata* nov. var $\frac{625}{1}$

Fig. 8. *T. hispida* Stein var. *rectangularis* nov. var. $\frac{625}{1}$

Tafel III.

Fig. 1, u. 2. *Coelastrum pseudocubicum* nov. spec. $\frac{625}{1}$

Zwei Individuen mit verschiedener Ausbildung der Ecken. a. Würfel von oben, b. von unten, c. auf einer Kante d. auf einer Ecke stehend gesehen. (Zellinhalt durch Alkohol stark contrahiert.)

Tafel IV.

Fig. 1. *Coelastrum irregulare* nov. spec. $\frac{625}{1}$

Fig. 2. *Sorastrum spinulosum* Näg.
var. *crassispinosum* Hansg. $\frac{625}{1}$

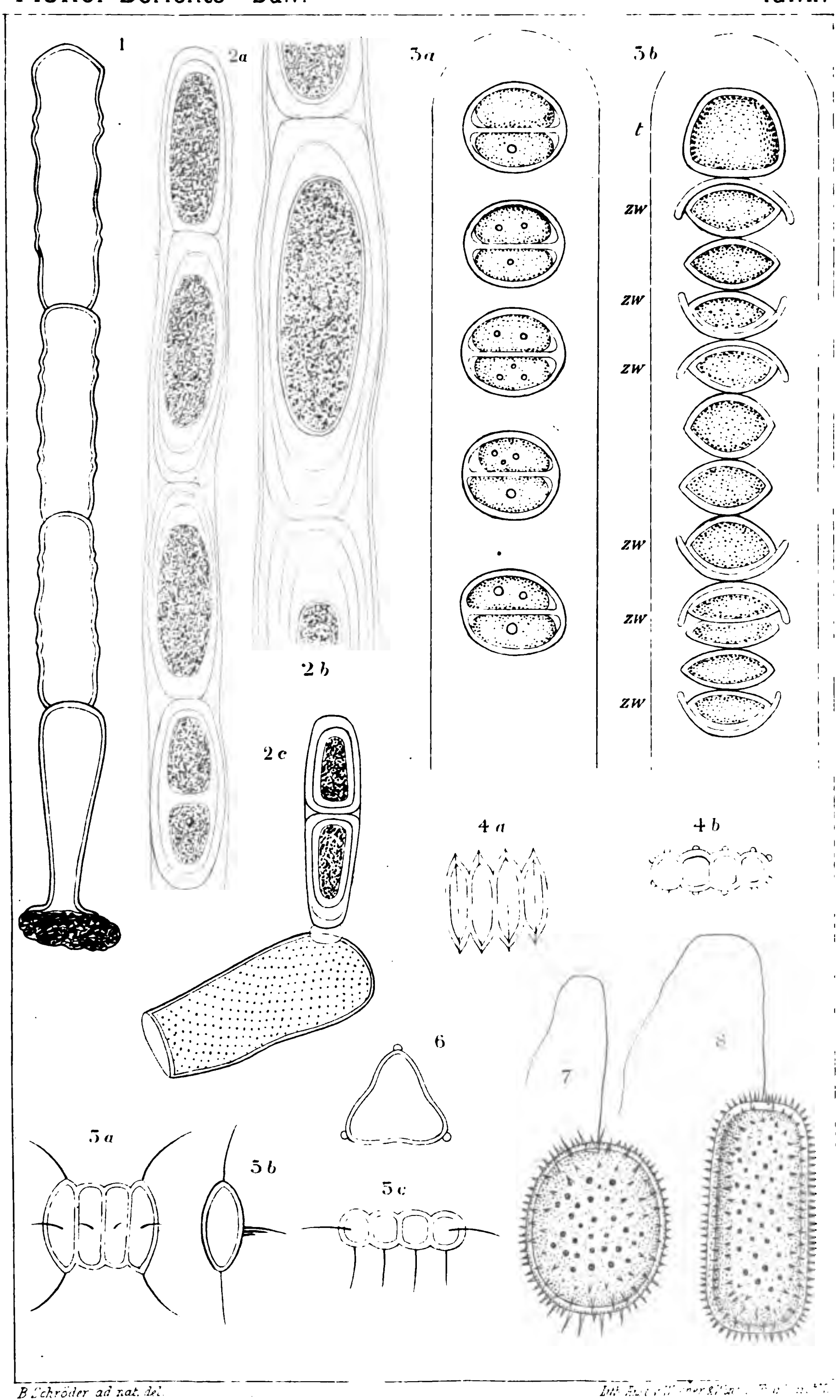
Fig. 3. Zygote von *Penium Navicula* Bréb. $\frac{450}{1}$

Fig. 4. *Micrasterias Crux Melitensis* Ralfs. $\frac{450}{1}$

Fig. 5. *Arthrodesmus hexagonus* Boldt.
var. *tetraspinosus* nov. var. $\frac{625}{1}$

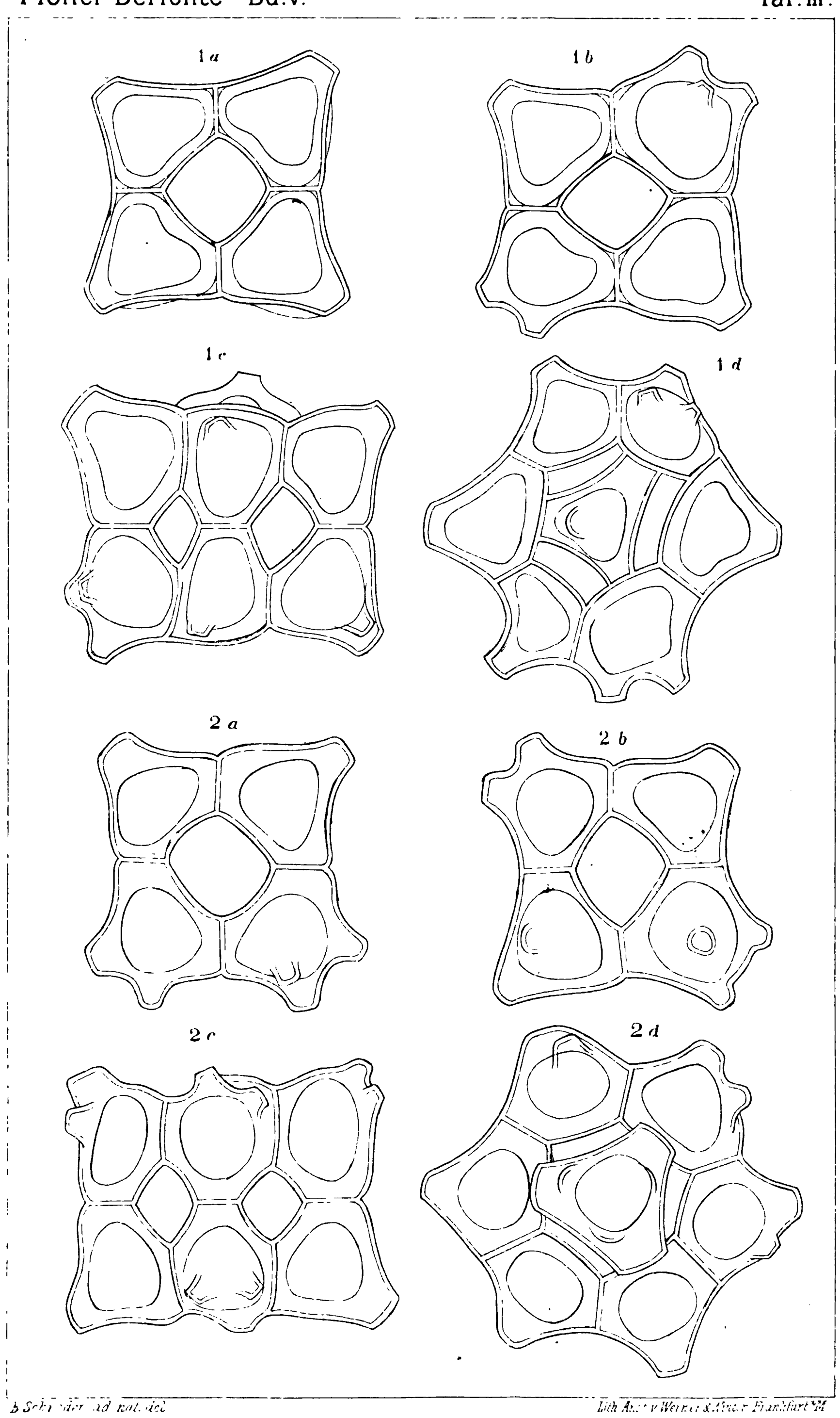
Fig. 6. *Staurastrum furcigerum* Bréb.
var. *crassum* nov. var. $\frac{450}{1}$
a. Vorder-, b. Scheitelansicht.

Fig. 7. *Desmidium quadrangulatum* Kütz.
var. *acutilobum* Racib.
forma protractum nov. forma. $\frac{625}{1}$
a. Vorder-, b. Seitenansicht (Gallerthülle und Punktierung der Membran mit Methylenblau sichtbar gemacht..)



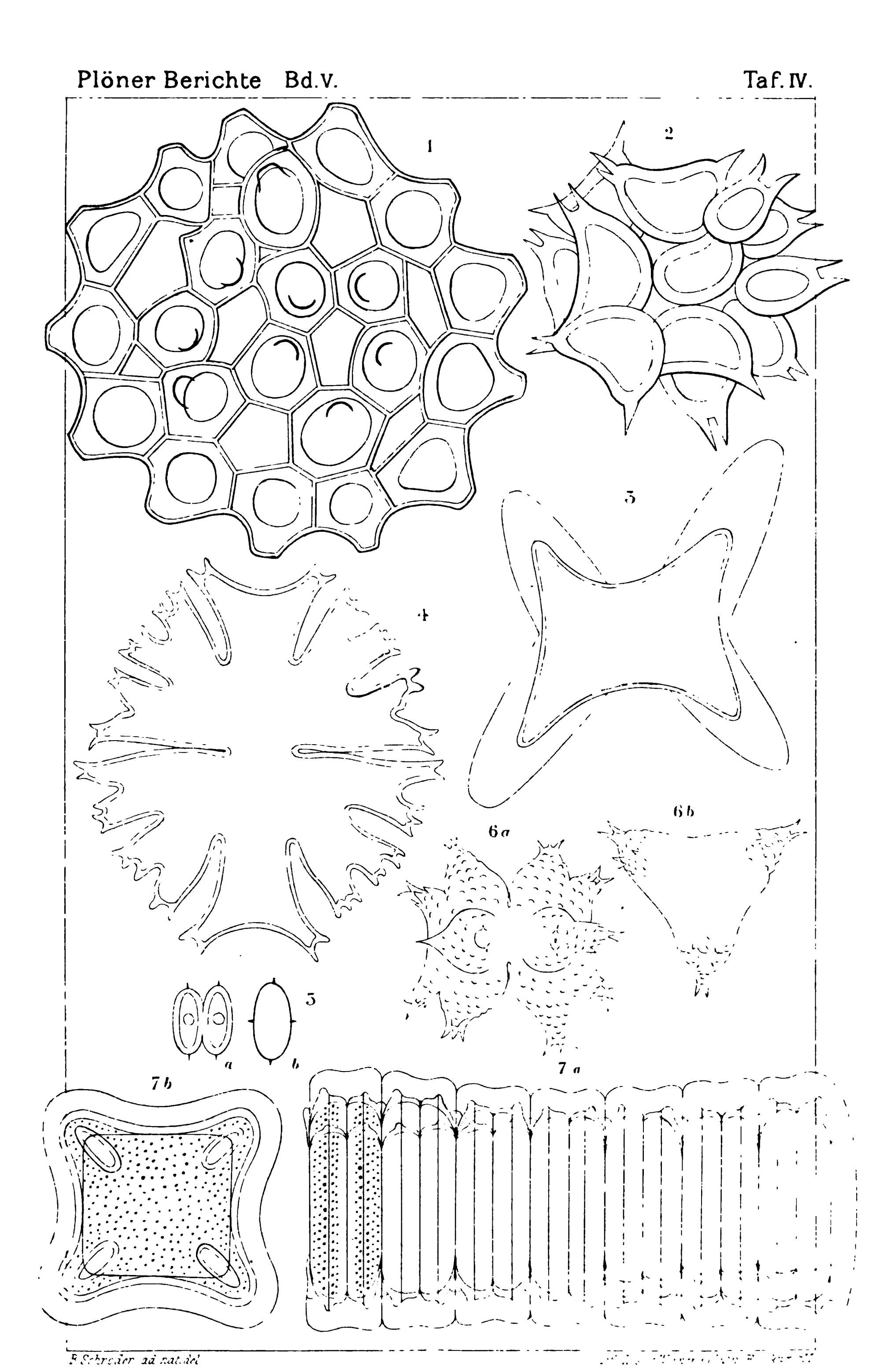
B. Schröder ad nat. del.

Verlag von Erwin Nägele Stuttgart



B. Schröder ad nat. del. Lith. Anst. v. Werner & Winter Frankfurt a/M.

Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart.



F. Schröder ad nat. del.

IV.

Resultate einer biologischen Untersuchung von Forellenteichen.

Von **E. Lemmermann** (Bremen).

Mit 2 Abbildungen und einem Situationsplan.

I. Einleitung.

Im Frühjahre 1896 wandte sich der in Fischereikreisen wohlbekannte Forellenzüchter, Herr Rittergutsbesitzer S. Jaffé in Sandfort bei Osnabrück, mit der Bitte an den Direktor der Biologischen Station in Plön, eine genaue algologische Durchforschung seiner Teiche veranlassen zu wollen. Herr Dr. O. Zacharias forderte mich infolge davon auf, die fragliche Untersuchung zu übernehmen. Gern kam ich dieser Aufforderung nach, da ich hoffen durfte, für die von Quellbächen gespeisten Forellenteiche manche biologisch interessanten Thatsachen konstatieren zu können. Die Untersuchung, welche in der Zeit vom 11.—15. Juli 1896 ausgeführt wurde, hat meine Erwartungen nicht getäuscht. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf den folgenden Bericht. Ich gebe zunächst in grossen Zügen eine Beschreibung der einzelnen Teiche. Im Anschlusse daran stelle ich einige allgemeine Thatsachen zusammen, und in einem Schlusskapitel gebe ich ein Verzeichniss der von mir beobachteten Algenformen.[1])

Herrn Rittergutsbesitzer S. Jaffé danke ich auch an dieser Stelle für die mir geleistete vielfache Unterstützung, durch die meine Arbeit wesentlich gefördert wurde. Ebenso bin ich Herrn Dr. O. Zacharias für die gütige Ueberlassung einiger mir nicht zugänglicher Schriften zu grossem Danke verpflichtet.

---

[1]) Siehe auch E. Lemmermann: „Ueber schädliche Algenwucherungen in den Forellenteichen von Sandfort." Orientierungsbl. f. Teichwirthe und Fischzüchter Nr. 3.

II. Beschreibung der Teiche.

Teich Nr. 1 (Hausteich).

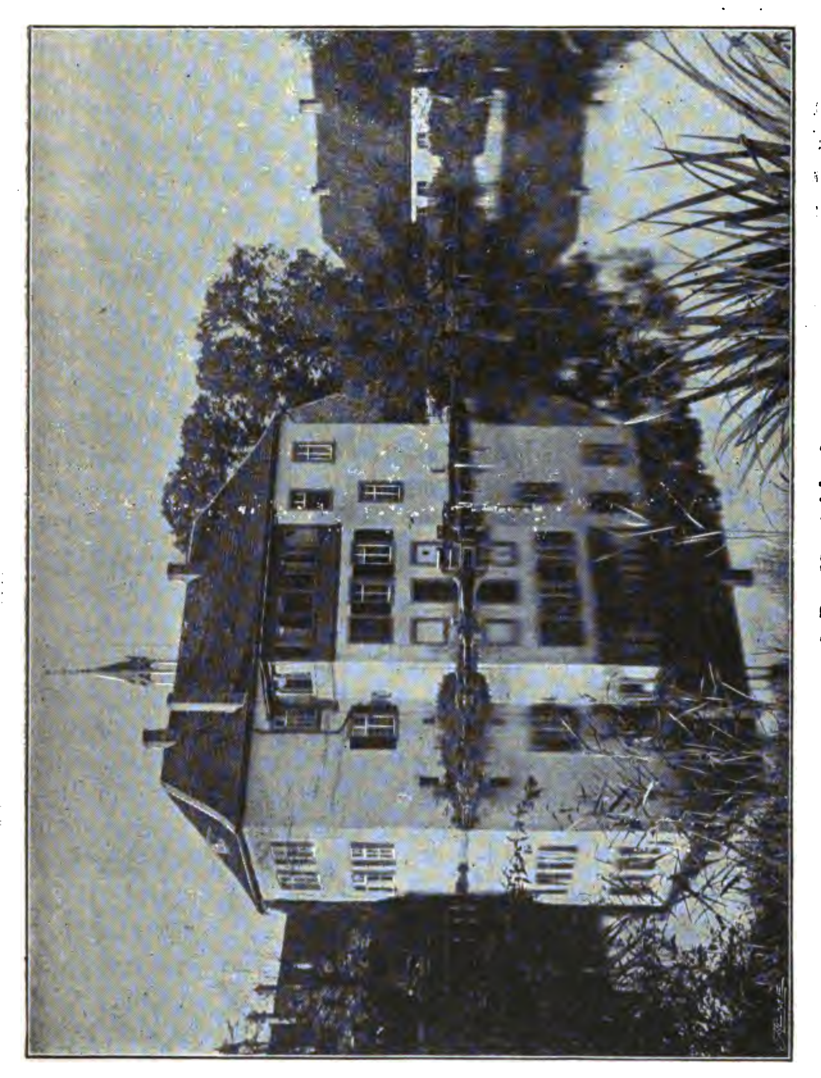
Er zieht sich in einem weiten Bogen hinter dem Herrschaftshause hin und bildet den letzten Rest des früheren Schlossgrabens. Seine durchschnittliche Tiefe beträgt nicht mehr als 2 m. Die Ufer sind im Osten und Südosten teils durch hohe Rohrbestände von Phragmites communis Trin., teils durch Erlengebüsch geschützt. Das westliche Ufer wird durch eine ziemlich hohe Steinmauer gebildet und stösst unmittelbar an den Garten. Zahlreiche Exemplare von Linaria Cymbalaria Miller und Asplenium Trichomanes L. wucherten hier in den Mauerritzen. In der Mitte des Teiches war eine dichte Pflanzenwiese, welche durch zahlreiche Exemplare von Myriophyllum spicatum L. und Potamogeton pectinata L.[1]) gebildet wurde. Dazwischen schwammen üppig wuchernde grüne Algenrasen von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. und Spirogyra varians (Hass.) Kütz. Die auf diese Weise gebildete Pflanzeninsel wurde von den im Teiche lebenden Fischen gern aufgesucht.

Auch in der Nähe des Futterplatzes waren grosse schwimmende Watten von Spirogyren und blaugrüne Scheiben von Oscillatoria limosa Ag. Zwischen den einzelnen Algenfäden der Watten und Scheiben fand ich eine grosse Menge zierlicher Bacillariaceen, wie z. B. Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. sigmoidea (Nitsch) W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm., Cymatopleura Solea

---

[1]) Es scheint unter den Floristen noch keine Einigung darüber zu herrschen, welches Genus für das Wort Potamogeton vorzuziehen ist. Die Mehrzahl der mir bekannt gewordenen Botaniker bedient sich in ihren diesbezüglichen Arbeiten des Masculinums, z. B. A. Garcke (Flora von Deutschland), P. Knuth, (Flora von Schleswig-Holstein 1887), C. Nöldeke (Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg, 1890)., K. Kraepelin (Exkursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland 1889), E. Fiek (Flora von Schlesien 1881), P. Ascherson (Flora der Provinz Brandenburg) u. a. m. Auch in der Bearbeitung der Potamogetaceen in Engler und Prantl, natürl. Pflanzenfamilien ist von P. Ascherson das Masculinum bevorzugt worden. Ebenso wird im Index Kewensis das Maskulinum gebraucht. Andere Floristen bedienen sich dagegen des Femininums, wie z. B. F. Buchenau (Flora von Bremen und Oldenburg 1894, Flora der nordwestdeutschen Tiefebene 1894, Flora der ostfriesischen Inseln 1896). Linné gebraucht durchgängig das Neutrum; desgleichen H. Baillon in „Histoire des Plantes" tome XII. pag. 103.

Weil ich bei der Bestimmung durchweg die oben citirten Arbeiten von Prof. Dr. F. Buchenau benutzt habe, gebrauche ich in vorliegender Abhandlung stets das Femininum.



Der Hausteich.
(Teich Nr. 1.)

(Bréb.) W. Sm., Diatoma elongatum Ag., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner u. a. m. Fast dieselben Formen beobachtete ich in dem braunen Schlamm, welcher überall den Grund bedeckt und Steine und Hölzer des Uferrandes mit einer dicken Schicht überzieht. Da die Tiefe des Teiches verhältnismässig gering ist, vermag das Sonnenlicht an den nicht beschatteten Stellen bis auf den Grund vorzudringen und die dort lebenden Algen, hauptsächlich Bacillariaceen, zu einem regen Wachstum zu veranlassen. Bei sonnigem Wetter kann man denn auch in der That sehen, wie von den theils auf dem Grunde, theils an Pfählen etc. festsitzenden Algenmassen zahlreiche Sauerstoffbläschen emporsteigen. Beobachtet man länger an derselben Stelle, so sieht man auch, wie sich bald grössere, bald kleinere Teile vom Grunde loslösen und an die Oberfläche dringen, wo sie dann als grüne, braune oder auch blaugrüne Polster herumtreiben.[1]) Ich habe diese Erscheinung von der hinter dem Herrschaftshause befindlichen Landungsbrücke aus oft genug beobachten können. An den Pfählen der Brücke fand ich glänzendschwarz gefärbte Ueberzüge von Phormidium inundatum Kütz.

Ein grosser Theil des Lagers dieser Alge sass an den aus dem Wasser hervorragenden Partieen der Landungsbrücke und schien ganz abgestorben und vertrocknet zu sein. Als ich aber ein kleines Stückchen der Alge in einem Tropfen Wasser unter dem Mikroskope betrachtete, begannen plötzlich einzelne, nur eben aus dem Lager hervorstehende Fäden eine auffallende Bewegung auszuführen. Erst langsam und ruckweise, dann immer schneller kamen sie aus ihren Scheiden heraus, sodass in wenigen Sekunden die meisten Fäden weit aus dem Lager hervorragten. Aehnliche Erscheinungen sind auch von manchen anderen Oscillariaceen bekannt, wie durch die Bezeichnungen „langstrahlig“, „kurzstrahlig“ in den Diagnosen der betreffenden Arten angedeutet wird. Dass aber die Fäden von einem völlig trockenen, leicht brüchigen Lager auch noch eine solche Bewegung ausführen können, war mir nicht bekannt. Offenbar haben wir es in diesem Falle mit einer stark ausgeprägten Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknung zu thun. Um die Grösse derselben festzustellen, fertigte ich mir am 12. Juli 1896 einige Exsikkate der Alge an und setzte sie mehrere Tage der Sonnenhitze aus. Darauf bewahrte ich dieselben möglichst trocken auf und untersuchte sie erst wieder am 24. Oktober. Die Fäden zeigten dieselbe Bewegungsfähigkeit wie früher. An demselben

[1]) Vergl. auch meine Arbeit: „Die Planktonalgen des Müggelsees.“ Mitteil. d. Deutsch. Fischereivereins 1896.

Tage legte ich ein Exsikkat auf den Ofen einer Centralheizung und liess es bis zum 31. Oktober darauf liegen. Auch dann zeigten die Fäden noch dieselbe Erscheinung, ebenso am 4. November und am 18. November. Nun nahm ich das Exsikkat von der Heizung herunter und bewahrte es im warmen Wohnzimmer auf. Am 25. November konnte ich immer noch die eigenthümliche Bewegung der Fäden beobachten;[1]) die an dem Lager sitzenden Bacillariaceen waren dagegen bereits vollständig abgestorben. Die Bewegungsfähigkeit der Fäden erlosch auch dann noch nicht vollständig, als ich das Lager auf eine Blechplatte legte und diese kurze Zeit über einer Spiritusflamme erhitzte. Aus all' diesen Beobachtungen geht hervor, dass die Widerstandsfähigkeit der Alge eine ziemlich bedeutende ist. In Folge dieser Eigenschaft ist sie im Stande, in der freien Natur lange Zeit in einem völlig trockenen Zustande sich am Leben zu erhalten. Es kann das für den Fortbestand der Art unter Umständen von grosser Bedeutung sein. Im Hausteiche steht das Lager nur im Frühjahre unter Wasser, wird im Laufe des Sommers immer mehr davon entblösst und liegt endlich monatelang völlig trocken. Zunächst werden freilich die an der Unterseite des Lagers befindlichen Schlammpartikelchen noch eine Menge Feuchtigkeit festhalten und diese nur langsam verlieren. Ebenso gewährt die glatte, glänzende Oberfläche des Lagers einen nicht unerheblichen Schutz gegen zu starke Erwärmung durch direkte Besonnung. Die Austrocknung dürfte daher erst ganz allmählich erfolgen. Schliesslich aber trocknet das Lager doch ganz aus und wird steif und hart. Dann kommt der Alge ihre grosse Widerstandsfähigkeit zu gute; sie stirbt nicht ab, wie man vermuthen sollte, sondern bleibt am Leben und beginnt nach dem Benetzen mit Wasser ihr früheres Wachsthum von neuem. Dass während der Trockenperiode selbst ein erhebliches Wachsthum stattfindet, glaube ich nicht; es wird vielmehr dann wohl eine Art von Ruhezustand eintreten, wie er ja auch bei anderen Algenformen vorkommen kann.

In der Nähe des östlichen Ufers fand ich einzelne, dunkelgrüne, äusserst schlüpfrige Watten von Spirogyra crassa Kütz. An den dort wachsenden Phragmites-Stengeln sassen kleine Räschen von Cladophora glomerata (L.) Kütz., welche mit zahllosen Mengen von Bacillariaceen bedeckt waren und in

---

[1]) Auch am 16. März 1897 zeigten die Fäden noch dieselbe Erscheinung (Nachschrift während des Druckes!).

Folge davon eine gelbbraune Färbung erhalten hatten. Einzelne Büschel waren fast ganz mit den glatten elliptischen Formen von Cocconeis Pediculus Ehrenb. besetzt; andere trugen kürzere oder längere Gallertstiele, auf denen Exemplare von Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kütz., G. constrictum Ehrenb., Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun., Achnanthes exilis Kütz. etc. sassen, noch andere hatten lange Zickzackbänder von Diatoma vulgare Bory. Dazwischen wuchsen ein- und mehrzellige Pflänzchen von Aphanochaete repens A. Br., sowie sehr dünne, blaugrüne Fäden von Lyngbya rigidula (Kütz.) Hansg. Ausserdem war noch eine ganze Reihe anderer Algenformen zwischen dem Fadengewirr der Cladophora zu finden; ich nenne davon nur folgende: Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Navicula cuspidata Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Cymbella cymbiformis (Kütz.) Bréb., Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb. etc. Von anderen Algen fand ich an den Phragmites-Stengeln nur die grünen Gallertpolster von Chaetophora pisiformis (Roth) Ag., sowie dünne, stark mit kohlensaurem Kalke inkrustierte Scheiben einer nicht bestimmbaren Species von Coleochaete. Ganz vereinzelt sah ich auch grüne, schleimige Gallertlager von Tetraspora lubrica (Roth) Ag., welche an ihrer Oberfläche dicht mit Bacillariaceen besetzt waren.

Zwischen den in der Mitte des Teiches befindlichen Wasserpflanzen, sowie zwischen den Watten und Flocken von Cladophora, Spirogyra, Oscillatoria etc. war überall neben den oben aufgezählten Algenformen eine grosse Menge kleiner und kleinster thierischer Organismen zu finden. Zahlreiche Schnecken weideten eifrig an den dichten Algenrasen. Die Blätter und Stengel von Myriophyllum und Potamogeton waren dicht mit dem Laich dieser Thiere bedeckt. Blutegel, Mückenlarven, kleinere Würmer, Daphniden, Cypris-Arten, Rotatorien und Infusorien suchten hier Schutz und Nahrung und fanden beides in reichlichem Masse. Die Infusorien waren besonders zwischen und an den Oscillariaceen-Scheiben in grösserer Menge vorhanden, während die übrigen Thierchen die Watten von Cladophora und Spirogyra vorzuziehen schienen. Damals zeigte sich von Infusorien Stentor besonders häufig. Brachte ich einen Thei von einer Oscillariaceen-Scheibe in ein grösseres Glasgefäss, so lösten sich grosse Mengen der Thierchen von den Fäden los,

schwammen kurze Zeit im Wasser umher und setzten sich endlich an der dem Lichte zugewandten Seite des Gefässes fest. Wurde letzteres herumgedreht, so lösten sich sämmtliche Individuen wieder ab und eilten der Lichtseite zu, ein Zeichen für die ausserordentlich stark entwickelte Lichtempfindlichkeit dieser Organismen.

Von Fischen lebten im Hausteiche prächtige Exemplare von weiblichen Regenbogenforellen, sowie grosse Mengen von Stichlingen. Letztere schienen sich hier besonders wohl zu fühlen. Sie hatten an verschiedenen Stellen Nester gebaut und die Männchen bewachten dieselben sehr aufmerksam. Suchte man sie zu fangen, so wühlten sie manchmal behende den braunen Schlamm des Teichgrundes auf, so dass das Wasser an dieser Stelle vollständig trübe wurde. An eine weitere Verfolgung war dann natürlich nicht zu denken. Ich habe diese Beobachtung, dass sich die Stichlinge durch Aufwühlen des Grundes und die dadurch bewirkte Trübung des Wassers gegen Verfolgung zu schützen suchen, schon vor Jahren in flachen Gräben der Bremer Gegend wiederholt gemacht. Besonders gewandt ist dabei der kleine Stichling (Gasterosteus pungitius L.); er wühlt sich oft ganz in den Schlamm hinein und bleibt hier einige Augenblicke fast regungslos liegen, um dann langsam und vorsichtig wieder zum Vorschein zu kommen. Ich wundere mich nur, in den mir zur Verfügung stehenden zoologischen Werken, wie Brehm's Thierleben, Martin's illustrierte Naturgeschichte der Thiere, Leunis, Schilling u. a. nichts davon zu finden. Selbst Fr. Junge erwähnt in seiner bekannten Schrift über den „Dorfteich", die doch sonst eine Fülle von biologischen Notizen enthält, diese Beobachtung nicht. So etwas wird sich freilich in einem Aquarium, welches bekanntlich in vielen, man könnte wohl sagen, in den meisten Fällen ganz andere Verhältnisse aufweist, wie sie Teich und Graben bieten, wohl schwerlich beobachten lassen. Dazu kommt, dass Stichlinge, ins Aquarium gesetzt, in auffallend kurzer Zeit zahm werden, z. B. nach dem hineingehaltenen Finger schnappen, anstatt zu entfliehen. Ich selbst halte seit Jahren jeden Sommer den kleinen Stichling im Aquarium, um von meinen Schülern den Nestbau und die Entwicklung der jungen Brut beobachten zu lassen, habe aber niemals gesehen, dass sich ein Stichling in den Schlamm einwühlte.

Neben den zwischen den Wasserpflanzen lebenden mikroskopischen Organismen war aber auch eine ganze Reihe von kleinen Wesen in den freien Theilen des Teiches zu finden. Ein Oberflächenfang mit dem Planktonnetz brachte neben vielen Rotatorien,

Daphniden, Cypris-Arten und einzelnen Cyclops-Species auch folgende Algenformen: Dinobryon sertularia Ehrenb. var. angulatum Seligo (in einer fast grünen Form!). Fragilaria capucina Desmaz., Fr. virescens Ralfs, Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Phacotus lenticularis (Ehrenb.) Stein, Navicula rhynchocephala Kütz., Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Odontidium mutabile W. Sm., Navicula inflata Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. sigmoidea (Nitzsch) W. Sm., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Scenedesmus obliquus (Turp.) Kütz., Raphidium polymorphum Fres., Pandorina Morum (Müller) Bory, Diatoma vulgare Bory, Amphora ovalis (Bréb.) Kütz. var. Pediculus V. H. (auf Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.), Cyclotella Meneghiana Kütz., Pediastrum duplex Meyen.

Ein Tiefenfang von $1^1/_2$ m lieferte fast dieselben Formen.

An im Teiche befindlichen Brettern constatirte ich üppige Rasen des Süsswasserschwammes (Spongilla fluviatilis Blainv.)

Das ausgemauerte Becken.[1])

Damit bezeichne ich ein fast quadratisch geformtes Bassin, welches direkt neben dem Wasserrad gelegen ist. Die Speichen desselben waren dicht mit grünen und gelbgrünen, oft lockenartig gekräuselten Rasen von Cladophora glomerata (L.) Kütz. besetzt. In dem Bassin wuchsen lange, vom Grunde aufsteigende Exemplare von Batrachium aquatile Ernst Meyer und Callitriche stagnalis Scopoli. Die Steinwand war dicht mit Cladophora glomerata (L.) Kütz. besetzt, deren Fäden mit einer reichen Menge verschiedener Bacillariaceen bedeckt waren. Ich nenne nur Cocconeis Pediculus Ehrenb., Achnanthes exilis Kütz., Cymbella cymbiformis (Kütz.) Bréb., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb. u. s. w. Dieselben Formen waren auch in den braunen Flocken vorhanden, welche in Menge an der Oberfläche schwammen.

Von Thieren bemerkte ich ausser einigen Rotatorien besonders grosse Mengen von Limnaeen. Die Wände des Bassins waren buchstäblich mit den schleimigen Laichklumpen dieser Thiere vollständig bedeckt. Entfernte man vorsichtig die grösseren Büschel von

---

[1]) Liegt oberhalb des Teiches Nr. 2 (s. Situationsplan!).

Cladophora, so bemerkte man thatsächlich an der Steinwand nur eine grosse, mit braunen Bacillariaceen bedeckte Gallertschicht, welche durch dicht nebeneinander liegende Schleimklumpen von Schneckenlaich gebildet wurde. Es ist das jedenfalls eine ganz auffällige Erscheinung, welche wohl verdient besonders hervorgehoben zu werden.

Teich Nr. 2.

Derselbe war an seinen Rändern mit dichten, ganz in das Wasser hineinragenden Rasen von Glyceria fluitans Rob. Brown besetzt. Dazwischen wuchsen einzelne Exemplare von Equisetum palustre L., Polygonum amphibium L., Alisma Plantago L., Glyceria aquatica Wahlenberg, Rumex Hydrolapathum Hudson und Batrachium aquatile Ernst Meyer. Die Oberfläche war vollständig mit Watten von Spirogyra porticalis (Müller) Cleve, Sp. laxa Kütz., Sp. varians (Hass.) Kütz. und Cladophora fracta (Dillw.) Kütz bedeckt. An den ins Wasser hängenden Grasblättern sassen viele Bacillariaceen, wie Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Diatoma vulgare Bory, D. elongatum Ag., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Gomphonema constrictum Ehrenb. etc. Der theils sandige, theils schlammige Grund enthielt ebenfalls eine Anzahl leerer Schalen von Bacillariaceen; merkwürdigerweise fand ich aber dieselben nur in dem braunen Schlamm, während die weisslich gefärbte Sandschicht keine Schalen enthielt. Von den aufgefundenen Species nenne ich Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Fragilaria virescens Ralfs, Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Odontidium mutabile W. Sm., Diatoma elongatum Ag., Navicula viridula Kütz. N. amphisbaena Bory, N. major Kütz.

Die Thierwelt, welche den doch verhältnissmässig nur kleinen Teich bevölkerte, war eine sehr reiche. Von grösseren Thieren sah ich einige Frösche und Stichlinge. Zwischen den Watten krochen viele Limnaeen, ferner einzelne Wasserspinnen und Libellenlarven. Auf der Oberfläche tummelten sich zahlreiche Wasserläufer und Taumelkäfer.

Da ich wegen der dichten Watten keinen Zug mit dem Planktonnetze ausführen konnte, schöpfte ich eine grössere Wassermenge und liess sie langsam durch ein feines Filter von Seidengaze fliessen. Auf diese Weise erhielt ich fast nur Pandorina Morum (Müll?)

Bory und zwar in grossen Mengen; Thiere dagegen fast gar nicht. Da ich aber nach dem reichen Algenwuchs im Teiche unbedingt auch auf eine reich entwickelte, mikroskopische Fauna schliessen durfte, so war anzunehmen, dass die an der Oberfläche schwimmenden Watten zahlreiche Thierchen beherbergen würden. Die genauere Untersuchung lehrte sofort die Richtigkeit meiner Vermuthung. Rotatorien, Mückenlarven, Cyclops-Spezies und Daphniden sassen in grosser Anzahl zwischen den einzelnen Algenfäden, sich von den dort befindlichen Bacillariaceen ernährend.

Teich Nr. 3a.

Der Pflanzenwuchs dieses Teiches schien beim ersten Anblicke nur überaus spärlich zu sein; auch sah das Wasser nicht gerade einladend aus, da es durch die Bewegung der im Teiche lebenden Karpfen fortwährend stark getrübt wurde. Eine eingehendere Untersuchung belehrte mich jedoch bald eines Besseren. Am Rande wuchsen Glyceria fluitans Rob. Brown, Polygonum amphibium L., Potentilla anserina L., Alopecurus geniculatus L., Equisetum palustre L., Alisma Plantago L., Rumex Hydrolapathum Hudson und ganz mit Blattläusen besetzte Exemplare von Phragmites communis Trin. Auf der Oberfläche schwammen geringe Mengen von Lemna minor L.

Von Algen bemerkte ich einzelne braune Flocken, welche fast nur aus zahlreichen Bacillariaceen bestanden, ferner einige kleine Watten von Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag. und Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. Die Fäden von Cladophora waren dicht mit Bacillariaceen besetzt; ebenso war das in das Wasser ragende Wurzelgeflecht der Uferpflanzen, besonders der Gräser reichlich damit versehen. Sehr häufig war Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner aufzufinden. Das Plankton enthielt folgende Formen: Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm., N. acicularis (Kütz). W. Sm., Pandorina Morum (Müll.?) Bory, Closterium acerosum (Schrank) Ehrenb., sowie eine bis dahin noch nicht bekannte Alge, welche ich als Richteriella globosa bezeichnen möchte.[1])

Von Thieren fanden sich im Plankton zahlreiche Daphniden und Rotatorien; erstere waren zum Theil reichlich mit Vorticellen besetzt. Daneben kamen auch einzelne Cyclops-Spezies vor.

---

[1]) Siehe das nachfolgende Verzeichniss.

Die an der Oberfläche schwimmenden Watten enthielten ein reiches organisches Leben. Neben den geradezu erstaunlichen Mengen von Bacillariaceen, auf welche ich oben schon kurz hingewiesen habe, fanden sich Rotatorien, Daphniden und Cypris-Arten in grosser Zahl. Drückte man ein kleines Stückchen der Watten vorsichtig in ein Uhrglas aus, so bemerkte man mit Staunen, welch' ein Tierreichthum sich in dem unscheinbaren Algengewirr verborgen hielt. Auf die Bedeutung dieser Erscheinung werde ich weiter unten zurückkommen.

Ausser den oben angeführten mikroskopischen Thierchen sah ich nur noch einige Wasserläufer und Limnaeen.

Teich Nr. 3 b.

Dieser Teich war zwar bespannt, aber nicht mit Fischen besetzt. Am Rande wuchs eine ziemliche Menge von Equisetum palustre L., sowie einzelne Pflanzen von Glyceria fluitans Rob. Brown und Polygonum amphibium L.; von letzterer waren Land- und Wasserformen vorhanden. Auf dem Grunde bemerkte ich einige Exemplare von Chara foetida A. Braun subsp. subhispida macroptila macroteles[1]) elongata. Pflanzen circa 30—40 cm hoch, stark inkrustirt. Stengel 1—1,5 mm dick, nur an den jüngeren Internodien mit anliegenden oder schräg abstehenden Stacheln von 1—1,5 mm Länge versehen. Mittlere Internodien 6,5—9,5 cm lang, die oberen kürzer. Blätter 1,5—3 cm lang, mit 4 fertilen berindeten Gliedern und einem unberindeten, aus drei Zellen bestehenden Endgliede. Blättchen 3—5 mal so lang wie die Sporenknöspchen. Kern braun.[2])

Das Wasser war fast vollständig mit gelbgrün gefärbten Watten von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. und einer sterilen Oedogonium-Spezies durchsetzt. Dazwischen sah man ausser einigen Bacillariaceen, welche aber lange nicht in solchen Mengen vorhanden waren wie in Teich 3 a, noch einige grüne Algenformen, wie Pandorina Morum (Müll.?) Bory und Apiocystis Brauniana Näg.

---

[1]) Vergleiche auch meine Bemerkungen über die Chara aus den Reserveteichen.

[2]) Da ich vorliegende Pflanze mit keiner der von Prof. Dr. W. Migula beschriebenen Formen zu identifizieren vermag, gebe ich hier eine kurze Beschreibung. Vergl. Rabenhorst, Kryptogamenflora, 5. Bd. (Bis jetzt sind 10 Lieferungen erschienen), Lief. 9 und 10. Die Belegexemplare habe ich dem Herbarium des Städtischen Museums in Bremen einverleibt.

Von Thieren beobachtete ich einzelne Frösche, viele Wasserläufer (Hydrometra lacustris L. und Limnobates stagnorum L.), Hydrachniden, Blutegel, Libellenlarven, Schwimmwanzen (Naucoris cimicoides L.), Wasserskorpione (Nepa cinerea L.), Larven der gemeinen Waffenfliege [1]) (Stratiomys chamaeleon De Geer) und ganz unglaubliche Mengen von Limnaeen. Letztere hatten ihren Laich in grossen Massen an den Wasserpflanzen abgelegt. Auf der Oberfläche der schleimigen Gallertklumpen hatte sich manchmal eine üppige Algenflora angesiedelt, welche häufig nur aus zahlreichen Exemplaren von Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm. bestand.

Im Plankton fand ich viele Cyclops-Arten und Daphniden.

Die Thier- und Pflanzenwelt des Teiches war somit eine überaus reiche zu nennen.

Teich Nr. 4.

Derselbe war nicht bespannt; nur der Boden war mit einer geringen Wassermenge bedeckt. An den abgeschrägten Rändern wuchsen prächtig entwickelte Exemplare von Juncus bufonius L. und Equisetum palustre L., sowie einzeln auch Nasturtium officinale Rob. Brown, Batrachium aquatile Ernst Meyer, Lysimachia Nummularia L. und Polygonum amphibium L. Auf dem Grunde wurzelten einzelne Büschel von Potamogeton pectinata L. und hier und da auch kleine Pflänzchen von Alisma Plantago L. Der braune Schlamm war mit einer Menge zierlicher, grüner Scheiben bedeckt, welche sich bei näherem Zusehen als hübsch ausgebildete Exemplare von Riccia crystallina L. ergaben.

An einer Stelle dieses Teichs war eine etwas grössere Wassermenge vorhanden. Hier schwammen grosse Algenwatten, bestehend aus Spirogyra crassa Kütz., Sp. varians (Hass.) Kütz. und Sp. Grevilleana (Hass.) Kütz., zwischen denen sich zahlreiche Bacillariaceen vorfanden.

Auch der braune Schlamm, welcher den Boden des Teiches

---

[1]) Die Larven sind eifrige Algenvertilger, wie ich zu meinem Schaden erfahren habe. Ich erhielt im Oktober von Herrn S. Jaffé eine Sendung lebender Algen; eines der Gläschen enthielt auch eine ziemlich grosse Larve der Waffenfliege. Als ich dieselbe zwecks weiterer Beobachtung in ein mit Algen besetztes Kulturglas brachte, verzehrte sie die grünen Fäden mit besonderem Wohlbehagen; nach einigen Tagen war von meinen Algen nichts mehr aufzufinden. In den Teichen werden die Larven jedoch wohl schwerlich wegen ihrer geringen Anzahl als Algenvertilger eine besondere Rolle spielen.

bedeckte, enthielt viele Algenformen z. B. Nitzschia linearis (Ag). W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., S. capitata Ehrenb., Navicula viridis (Nitzsch) Kütz., N. amphisbaena Bory, N. inflata Kütz., N. cuspidata Kütz., Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb., Sc. obliquus (Turp.) Kütz., Oscillatoria limosa Ag.

Von Thieren fielen mir nur die grossen Mengen von Mückenlarven auf, welche stellenweise in dichten Massen den Schlamm bevölkerten.

Teich Nr. 5.

Auch dieser Teich war nicht bespannt; der Boden war jedoch von einer etwas grösseren Wassermenge bedeckt wie in Teich Nr. 4. Die Flora war fast dieselbe wie im Teich Nr. 4. An der Oberfläche schwammen dichte, dunkelgrüne Rasen von Spirogyra crassa Kütz. und Sp. decimina (Müll.) Kütz., welche nach dem Herausnehmen aus dem Wasser einen sehr üblen Geruch verbreiteten.

Im Schlamme fand ich Oscillatoria limosa Ag., Navicula major Kütz., N. viridis (Nitzsch) Kütz., N. rhynchocephala Kütz., Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Pleurosigma attenuatum (Kütz.) W. Sm., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., Cyclotella Meneghiana Kütz., Closterium Lunula (Müller) Nitzsch und Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb.

Von Thieren sah ich nur zahlreiche Stichlinge,[1]) sowie bei der mikroskopischen Untersuchung einige Rotatorien.

Teich Nr. 6a.[2])

In Folge seiner sehr schattigen Lage besass dieser Teich im Vergleich zu den bisher besprochenen Gewässern ein viel kühleres Wasser und in Folge davon auch eine weit geringere Menge von schwimmenden Algenwatten. Dafür waren aber die Bacillariaceen mächtig entwickelt. Die wenigen auf dem Wasser schwimmenden Rasen von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. waren vollständig damit bedeckt; besonders häufig war Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. Ausserdem schwammen an der Oberfläche eine Menge brauner Flocken, welche fast nur aus Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Fragilaria virescens Ralfs und Fr. capu-

---

[1]) Vergl. die Bemerkung beim Hausteiche.

[2]) Liegt rethts von Teich Nr. 6 (s. Situationsplan!).

cina Desmaz. bestanden. Dieselben Formen bildeten an manchen Wasserpflanzen lange, flutende Büschel von brauner Farbe.

Das Plankton enthielt folgende Formen: Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Diatoma elongatum Ag., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm., Cyclotella Meneghiana Kütz., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Navicula viridis (Nitzsch) Kütz., Odontidium mutabile W. Sm., Pleurosigma attenuatum (Kütz.) W. Sm., Closterium acerosum (Schrank) Ehrenb., Cosmarium Botrytis (Bory) Menegh.

Der braune Schlamm auf dem Grunde des Teiches enthielt fast genau dieselben Arten in grossen Mengen.

Ausser den eben erwähnten mikroskopischen Gewächsen waren am und im Teiche auch viele Exemplare der sogenannten höheren Pflanzen vorhanden, besonders war der südöstliche Theil des Teiches sehr stark bewachsen. Ich fand dort Equisetum palustre L., Glyceria fluitans Rob. Brown, Callitriche stagnalis Scopoli, Nasturtium officinale Rob. Brown, Berula angustifolia Koch und Iris Pseud-Acorus L.

Die Thierwelt des Teiches war durch zahlreiche Crustaceen, Rotatorien, Limnaeen und Stichlinge vertreten.

Teich Nr. 6.

Auch dieser Teich besass dieselbe schattige Lage wie der vorige. Während bei jenem aber doch wenigstens der bei der Brücke gelegene Theil zeitweise hell von der Sonne beschienen wurde, drang zu dem Wasser dieses Teiches fast kein Sonnenstrahl. Am Rande wuchsen Glyceria fluitans Rob. Brown, Phalaris arundinacea L., Iris Pseud-Acorus L. und Ulmaria palustris Moench; im Wasser waren grosse Mengen von Nasturtium officinale Rob. Brown, sowie einzelne Exemplare von Batrachium aquatile Ernst Meyer und Berula angustifolia Koch.

Die Entwicklung der Algenwatten war wegen der starken Beschattung des Teiches eine sehr spärliche, nur hier und da fanden sich dicht mit Bacillariaceen besetzte kümmerliche Räschen von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. Zwischen den vielfach mit $CaCO_3$ inkrustirten Algenfäden wimmelte es von kleinen Crustaceen, Rotatorien und Würmern, besonders die Räderthierchen waren häufig zu finden.

Das Plankton enthielt nur wenige Algenformen, nämlich

Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Odontidium mutabile W. Sm. und Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm.

Auf einem Brett, welches in der Nähe des Präparierhauses vom Wasser überflutet wurde, fand ich einen dichten braunen Überzug, welcher eine Menge von Bacillariaceen in reicher Individuenzahl neben anderen Algen enthielt.

Teich Nr. 7.

Die Vegetation des Teiches war eine sehr reiche. Am Ufer standen grosse Mengen von Glyceria fluitans Rob. Brown; dazwischen wuchsen einzelne Exemplare von Glyceria aquatica Wahlberg, Phalaris arundinacea L. und Rumex Hydrolapathum Hudson. Im Teiche selbst waren grosse, zum Theil schwimmende Wiesen von Batrachium aquatile Ernst Meyer. Ferner sah ich viele Exemplare von Berula angustifolia Koch und Alisma Plantago L. Zwischen den eben erwähnten Pflanzen wuchsen Lemna minor L. und L. trisulca L.

Algenwatten waren aus dem schon hervorgehobenen Grunde nur spärlich vorhanden. Die wenigen Algenbüschel von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. waren wieder dicht mit Bacillariaceen besetzt. Lemna trisulca L. war fast ganz mit Cocconeis Pediculus Ehrenb. überzogen. Am Stau waren niedrige, leider nur sterile Rasen einer Vaucheria-Species und schön entwickelte Büschel von Hormiscia zonata (Web. et Mohr) Aresch.

Das Plankton enthielt fast nur Bacillariaceen; Thiere waren kaum darin zu finden. Dagegen lieferte eine genauere Untersuchung der Büschel und Watten, welche theils von Batrachium aquatile Ernst Meyer, theils von Cladophora und Lemna trisulca L. gebildet wurden, eine reiche Ausbeute. Zwischen den einzelnen Pflanzen wimmelte es von zahlreichen Exemplaren von Gammarus und grossen Mengen von Mückenlarven, Rotatorien und anderen mikroskopischen Thierchen.

Teich Nr. 8.

Der Pflanzenwuchs der Uferzone setzte sich aus folgenden Arten zusammen: Equisetum palustre L., Polygonum Hydropiper L., Glyceria fluitans Rob. Brown, Juncus bufonius L., Rumex Hydrolapathum Hudson, Carex acuta L., Ranun-



Die Jährlingsteiche und Mastteiche.
(Ganz im Vordergrunde ein Stück des Hausteiches.)

culus sceleratus L., Gnaphalium uliginosum L., Ulmaria palustris Moench, Lotus uliginosus Schkuhr, Polygonum amphibium L. (in beiden Formen!) und Riccia crystallina L. Im Teiche selbst war neben der Wasserform von Polygonum amphibium L. nur noch Zannichellia palustris L. in grossen Mengen vorhanden.

Von Thieren bemerkte ich einige Frösche und Schnecken.

In grossen Mengen trat in dem Teiche eine rothgefärbte Alge auf, welche ich Anfangs für Euglena sanguinea Ehrenb. hielt. Bei genauerer mikroskopischer Untersuchung stellte sich jedoch heraus, dass sie von dieser in einigen wesentlichen Punkten abwich. Zunächst fehlte der für die Gattung Euglena so characteristische Augenfleck, wenigstens habe ich bis jetzt noch keinen solchen auffinden können. Ferner war von einer „deutlich spiralig gestreiften" Membran nichts zu sehen. Nach Ehrenberg's klassischem Werk: „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen" konnte daher nur die Gattung Astasia in Frage kommen.[1]) Ich habe die Alge deshalb vorläufig als Astasia haematodes Ehrenb. bezeichnet, behalte mir aber vor, über den genaueren Bau und die Entwicklung derselben in einer besonderen Arbeit zu berichten.

Meines Wissens ist es das erste Mal, dass diese Alge in Europa beobachtet wird. Ehrenberg,[2]) der die Species aufstellte, sammelte sie im Juli 1829 in Sibirien in einer Wasserlache bei einer Station zwischen Barnaul und Koliwan.

Die Alge bildete hauptsächlich in den Teichen 8 und 9 weit ausgedehnte, hautartige Überzüge, welche sich merkwürdigerweise im Sonnenscheine zinnoberroth färbten, während sie nach Sonnenuntergang eine grüne Farbe annahmen. Häufig beobachtete ich aber auch, dass die Alge in Form feiner roth oder grün gefärbter Wolken das ganze Wasser staubartig durchsetzte. Ob es sich dabei um zwei Farbenvarietäten desselben Organismus oder um zwei specifisch verschiedene Algen handelt, werde ich später erörtern.

Den Fischen scheint die Alge in keiner Weise schädlich zu sein, wenigstens wurde bis jetzt von einer Schädigung nichts bemerkt.

---

[1]) Zu demselben Resultate ist auch Dr. O. Zacharias gekommen, wie er mir vor Niederschrift dieser Arbeit brieflich mittheilte.

[2]) Ehrenberg, Infusorien, pag. 102 und t. 7, fig. 1.

Von anderen Algen beobachtete ich folgende:

Trachelomonas volvocina Ehrenb., Tr. hispida Stein, T. lagenella Stein, Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb. Sc. bijugatus (Turp.) Kütz., Sc. obliquus (Turp.) Kütz., Dictyosphaerium pulchellum Wood, Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Kütz.) A. Braun, Ped. Tetras (Ehrenb.) Ralfs, Cosmarium Meneghini Bréb., C. Botrytis (Bory) Menegh., Richteriella globosa mihi, Raphidium polymorphum Fres., Coelastrum microporum Näg., Tetraëdron minimum (A. Braun) Hansg., T. caudatum (Corda) Hansg., T. caudatum (Corda) Hansg. var. incisum Reinsch, T. regulare Kütz. var. longispinum Reinsch, Chlamydomonas Reinhardti Dang., Carteria multifilis Fres., Phacotus lenticularis (Ehrenb.) Stein, Kirchneriella lunata Schmidle, Pteromonas alata Cohn, Mallomonas acaroides Zach., Geminella interrupta (Turp.) Lagerheim, Staurogenia rectangularis (Näg.) A. Braun, Phacus pleuronectes Duj., Ph. longicauda Duj., Euglena viridis Ehrenb., E. acus Ehrenb., E. pyrum (Ehrenb.) Schmitz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm. Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Rhopalodia gibba (Ehrenb.) O. Müller, Cystopleura turgida (Ehrenb.) Kunze, Gomphonema constrictum Ehrenb., Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun., Cyclotella Meneghiana Kütz. Herr Dr. O. Zacharias, welcher eine ihm von Herrn S. Jaffé übersandte Probe durchsah, fand ausserdem noch einen winzigen Organismus, welchen er als Tetramitus globulus Zach. bezeichnet hat. [1])

Algenwatten waren im Teiche dagegen nicht vorhanden.

Teich Nr. 9.

Für diesen gilt genau dasselbe, was ich schon bei dem Teiche Nr. 8 besprochen habe; etwas wesentlich Neues kann ich nicht hinzufügen.

Teich Nr. 10.

Dieser Teich war während meiner Anwesenheit durch einen Damm in zwei Theile getrennt, welche im Grossen und Ganzen ziemlich übereinstimmten, im Einzelnen aber doch manche Abweichungen zeigten. Die bei der Besprechung des Teiches Nr. 8 schon genügend erörterte rothe

[1]) Genauere Mittheilungen über diesen Organismus macht Herr Dr. O. Zacharias im V. Capitel dieses Berichts.

Alge fand sich auch hier und zwar in beiden Theilen. Von Phanerogamen bemerkte ich in der 1. Hälfte hauptsächlich Sparganium ramosum Hudson, Glyceria fluitans Rob. Brown (sehr reichlich!), in der 2. Hälfte waren zwar mehr Pflanzenarten vorhanden, aber immer nur in sehr geringer Individuenzahl. Ich sah hier Potamogeton amphibium L., Elisma natans Buchenau, Chara foetida A. Braun subspec. subhispida macroptila macroteles elongata, Juncus effusus L., Glyceria fluitans Hudson, Rumex Hydrolapathum L., Equisetum palustre L., Phalaris arundinacea L., Juncus bufonius L., sowie Riccia crystallina L.

In beiden Theilen waren grosse, bleichgrüne Algenwatten vorhanden, welche sich hauptsächlich aus Oedogonium spec., Spirogyra porticalis (Müller) Cleve, Zygnema pectinatum (Vauch.) Ag. Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. und Hormiscia subtilis (Kütz.) De Toni zusammensetzten. Dazwischen waren eine ganze Menge zierlicher Algenformen, wie z. B. Trachelomonas hispida Stein, Tr. volvocina Stein, Coelastrum microporum Näg., Kirchneriella lunata Schmidle, Raphidium polymorphum Fres., Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb., S. obliquus (Turp.) Kütz., Pandorina Morum (Müller?) Bory, Staurastrum gracile Ralfs, Cosmarium Meneghini Bréb., Closterium moniliferum (Bory) Ehrenb., Navicula rhynchocephala Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., Cyclotella Meneghiana Kütz., Peridinium quadridens Stein und viele andere.

Von Thieren bemerkte ich zahlreiche Rotatorien, einzelne Crustaceen und viele Stichlinge und Schnecken.

Teich Nr. 11.

Am Ufer wuchsen Glyceria fluitans Rob. Brown, Sparganium ramosum Hudson, Carex acuta L., Rumex Hydrolapathum L. und Equisetum palustre L. Mehr nach der Teichmitte zu standen kräftige Exemplare von Alisma Plantago L., Sparganium ramosum Hudson und Berula angustifolia Koch. An der Oberfläche schwammen Batrachium aquatile Ernst Meyer und Potamogeton amphibium L. Auf dem Grunde des Teiches waren zahlreiche Exemplare der hübschen Wasserpflanze Elisma natans Buchenau, welche neben den schmalen, grasähnlichen Wasserblättern auch viele der langgestielten, zier-

lichen Schwimmblätter entwickelt hatten. Ferner wuchsen auf dem Grunde noch einige Rasen von Chara foetida A. Braun.

Der Teich enthielt nur wenige, meist von Cladophora gebildete Algenwatten. An einzelnen Wasserpflanzen wuchsen sterile Oedogonium-Arten. Der Schlamm enthielt eine Menge mikroskopischer Algen; es waren fast dieselben Formen wie in Teich Nr. 12.

Von Thieren bemerkte ich einige Frösche, zahlreiche Taumelkäfer (Gyrinus natator Ahr.) und Limnaeen; ausserdem mehrere Arten von Rotatorien und Crustaceen. Die Wasserpflanzen, besonders Potamogeton und Chara, waren mit grossen Mengen von Schneckenlaich bedeckt.

Teich Nr. 12.

Das Wasser war fast ganz mit dichten, verworrenen Rasen von Zannichellia palustris L. durchsetzt. Dazwischen befanden sich geringe Mengen von Batrachium aquatile Ernst Meyer und Potamogeton amphibium L. Am Ufer wuchsen Sparganium ramosum Hudson, Carex acuta L., Glyceria fluitans Rob. Brown, Alisma Plantago L., Phalaris arundinacea L., Equisetum palustre L. und Stachys palustris L.

Auch dieser Teich enthielt nur wenige Algenwatten von Spirogyra und Cladophora. Der schwarze, übelriechende Schlamm enthielt eine Menge Bacillariaceen, wie Navicula major Kütz., N. inflata Kütz., N. cuspidata Kütz., N. mesolepta Ehrenb., Stauroneis anceps Ehrenb., Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Suriraya ovalis Bréb. var. pinnata (W. Sm.) V. H., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Synedra capitata Ehrenb., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Achnanthes exilis Kütz., Gomphonema constrictum Ehrenb. u. a. m.

Die Fauna des Teiches bestand aus vielen Limnaeen, Crustaceen, Rotatorien, Taumelkäfern (Gyrinus natator Ahr.), Schwimmwanzen (Naucoris cimicoides L.) und Blutegeln.

Teich Nr. 13.

Dieser Teich bot im Gegensatze zu den Teichen Nr. 11 und 12 einen ganz anderen Anblick. Die Wasseroberfläche war dicht mit grossen grünen Algenwatten von Spirogyra porticalis (Müller) Cleve und Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. bedeckt, welche mit vielen Bacillariaceen besetzt waren. In der Nähe des Einflussrohres waren über 2 m lange, flutende Fäden von Cladophora, welche durch die daran sitzenden Bacillariaceen

völlig braun gefärbt waren. Auf dem Grunde lagen an verschiedenen Stellen dichte Rasen von Spirogyra. Der theils braun, theils schwarz gefärbte Schlamm enthielt zahlreiche Bacillariaceen, und zwar befanden sich in den braunen, fast geruchlosen Partieen meistens lebende Formen, während die schwarzen, übelriechenden Schichten nur einige leere Schalen enthielten. Besonders möchte ich noch hervorheben, dass der schwarze Schlamm fast nur da zu finden war, wo Spirogyren-Rasen auf dem Grunde lagen.

Durch die Gefälligkeit des Herrn S. Jaffé erhielt ich später zwecks genauerer Untersuchung Proben des braunen und des schwarzen Schlammes zugesandt, welche ich in grossen Einmachegläsern weiter kultivirte. In beiden Gefässen entwickelten sich zahlreiche Cypris-Species, Eintagsfliegen und Mücken. Ausserdem bildeten sich nach mehreren Wochen auf dem braunen Schlamm grosse blaugrüne Lager von Anabaena variabilis Kütz. und Cylindrospermum catenatum Ralfs, welche schliesslich mit Hülfe kleiner Gasblasen emporstiegen.

Von Phanerogamen beobachtete ich im Teiche folgende: Glyceria fluitans Rob. Brown, Gl. aquatica Wahlberg, Equisetum palustre L., Alisma Plantago L., Callitriche stagnalis Scopoli, Nasturtium officinale Rob. Brown, Potamogeton amphibium L., P. natans L., P. crispa L.

Die Fauna bestand aus einigen Fröschen, vielen Stichlingen, Schwimmwanzen (Naucoris cimicoides L.), Räderthierchen, Crustaceen und ungeheuren Mengen von Limnaeen, [1]) welche an einigen Stellen in dichten Massen den Grund bedeckten und die hier vorhandenen organischen Reste eifrig verzehrten.

Teich Nr. 14. [2])

Am Rande wuchsen Carex acuta L., Equisetum palustre L., Sparganium ramosum Hudson, Glyceria fluitans Rob. Brown, Juncus bufonius L. und Berula angustifolia Koch. In der Mitte war ziemlich viel Zannichellia palustris L., sowie etwas Potamogeton amphibium L. und Batrachium aquatile Ernst Meyer. Dazwischen schwammen viele Watten von sterilen Spirogyren und Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. Die Fäden der letzteren waren dicht mit Ach-

---

[1]) Ueber das Vorkommen grosser Schneckenmassen in den Teichen hat Herr S. Jaffé in der Allgem. Fischereizeit. von 1893 schon kurz berichtet.

[2]) Liegt zwischen den Teichen Nr. 13 und Nr. 15 (s. Situationsplan!).

nanthes exilis Kütz. besetzt. Der Schlamm war in dem schattigen Theile des Teiches (nach Teich Nr. 5 hin) braun, in dem sonnigen Theile [1]) dagegen schwarz und übelriechend. Hier befanden sich auf dem Grunde wieder dunkelgrüne Rasen von Spirogyren.

Der Teich enthielt neben vielen mikroskopischen Thierchen auch zahlreiche Stichlinge und Schnecken.

Teich Nr. 15.

Uferpflanzen waren: Sparganium ramosum Hudson, Glyceria fluitans Rob. Brown und Juncus effusus L. Dann folgten Menyanthes trifoliata L., Veronica Beccabunga L., Potamogeton amphibium L. und Lemna minor L.

An der Oberfläche schwammen viele Watten von Spirogyra und Cladophora, welche mit grossen Mengen von Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Lysigonium varians (Ag.) De Toni und Synedra Ulna (Nitzsch.) Ehrenb. besetzt waren. Auf dem Grunde waren wieder dunkelgrüne Rasen von Spirogyra; der Schlamm war schwarz und übelriechend.

Das Plankton enthielt viele Daphniden, Cypris-Species, einige Mückenlarven und Cyclops Species. Zwischen den Algenwatten waren grosse Mengen von Schnecken und deren Laich, ferner Rotatorien und Gammarus-Arten in reicher Zahl vorhanden. Ausserdem waren im Teiche viele Stichlinge.

Teich Nr. X. [2])

Da dieser Teich keine besondere Nummer trug, habe ich ihn der Uebersicht halber mit X bezeichnet. Von Pflanzen bemerkte ich Equisetum palustre L., Sparganium ramosum Hudson, Alisma Plantago L., Callitriche stagnalis Scop., Nasturtium officinalis L., Glyceria fluitans Rob. Brown, Gl. aquatica Wahlberg, Veronica Beccabunga L., Zannichellia palustris L., Lemna minor L., sowie am Rande grosse Mengen von Tussilago Farfara L.

Die Algenwatten bedeckten fast die ganze Oberfläche des Teiches und bestanden hauptsächlich aus Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. Die Fäden derselben waren häufig mit kohlens. Kalk incrustiert und trugen eine reiche Bacillariaceenflora, welche sich vor-

---

[1]) An einigen Stellen war ziemlich viel Kresse (Nasturtium officinalis Rob. Brown) auf Latten über den Teich gelegt, um den Fischen einen schattigen Schlupfwinkel zu bieten.

[2]) Dieser Teich war durch die Vereinigung der Teiche Nr. 18 und Nr. 20 gebildet worden.

wiegend aus Synedra Ulna (Nitzsch.) Ehrenb., Gomphonema constrictum Ehrenb., G. olivaceum (Lyngb.) Kütz., Achnanthes exilis Kütz. und Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. zusammensetzte.

Auf dem Grunde sah man nur vereinzelte Rasen von Spirogyra. An den Wasserpflanzen sassen einzelne sterile Fäden von Oedogonium.

Die Fauna des Teiches setzte sich vorwiegend aus Stichlingen und Schnecken zusammen.

Teich Nr. 16.

Die Flora dieses, ganz im Schatten hoher Buchen gelegenen Gewässers war eine sehr reiche. Sie bestand aus Nasturtium officinalis Hudson, Polygonum amphibium L., Alisma Plantago L., Lemna minor L., Veronica Beccabunga L., Glyceria fluitans Rob. Brown, Epilobium obscurum Schreb., Myosotis palustris Roth, Juncus effusus L., Stachys palustris L., Rumex Hydrolapathum L., Carex riparia Curt., Lotus uliginosus Schkuhr, Mentha aquatica L., Lythrum Salicaria L., Equisetum palustre L., Phalaris arundinacea L., Ulmaria palustris Moench, Sparganium ramosum Hudson und Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. Von letzterer waren nur einige auf dem klaren, sandigen Grunde liegende Watten vorhanden. Die Fäden waren auch mit Bacillariaceen besetzt.

Die Fauna stellte sich als verhältnismässig arm heraus. Sie bestand aus einigen Crustaceen und Rotatorien.

Teich Nr. 17.

Für diesen Teich gilt genau dasselbe wie für den vorhergehenden.

Teich Nr. 19.

Er enthielt nur wenig Wasserpflanzen. Am Rande wuchsen einzelne Exemplare von Glyceria fluitans Rob. Brown, Alisma Plantago L. und Ranunculus flammula L. Mehr nach der Mitte hin wuchs Nasturtium officinalis L.

Ausserdem waren aber im Teiche grosse, dicht mit Bacillariaceen bedeckte Watten von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. vorhanden, welche theils an der Oberfläche schwammen, theils auf dem Grunde lagen.

Die Fauna war dieselbe wie in den Teichen Nr. 16 und Nr. 17.

Teich Nr. 21.

Da der Teich erst 14 Tage bespannt war, hatten sich nur wenig Algen entwickeln können. Darum schwammen auch nur hier und da kleine, braune Flocken von Bacillariaceen auf der Oberfläche.

Der Grund war sandig und rein. Am Ufer wuchsen Hydrocotyle vulgaris L., Equisetum palustre L., Sparganium ramosum Hudson, Juncus bufonius L., Veronica Beccabunga L. und Triglochin palustris L. Auf dem Grunde waren einige Exemplare von Hippuris vulgaris L.

Die Fauna war sehr arm.

Die Reserveteiche.

Die Flora und Fauna derselben war im grossen und ganzen dieselbe wie in den bereits besprochenen Teichen. In einigen war ein besonders reichlicher Pflanzenwuchs von Chara foetida subspec. subhispida macroptila et microptila (?) macroteles et brachyteles elongata humilior. Pflanzen circ. 12 cm hoch. Stengel 0,5 mm dick, sehr spärlich bestachelt. Mittlere Internodien 1,5 cm lang. Blätter 0,5 bis 1 cm lang. Blättchen an den meisten Quirlen doppelt so lang, an einigen nur wenig länger wie die Sporenknöspchen. [1])

Die Form war im Ganzen viel zierlicher und niedriger wie die oben beschriebene Chara foetida A. Braun, dürfte aber meiner Ansicht nach nur durch die eigenthümlichen Vegetationsverhältnisse des betreffenden Reserveteiches verändert worden sein. Der Boden desselben war nämlich nur mit einer circ. 10 cm hohen Wasserschicht bedeckt; da überdies die Charapflänzchen ausserordentlich dicht standen, konnte es natürlich nicht ausbleiben, dass sie viel zierlicher und niedriger blieben. In den anderen Teichen wuchsen die Characeen dagegen in tieferem Wasser und konnten sich beliebig nach allen Seiten ausdehnen. Herr S. Jaffé berichtete mir auch, dass sich die kleinere Chara nach Bespannung des Teiches viel stärker und kräftiger entfalte. [2])

Ausser Chara wuchsen in den Reserveteichen noch folgende

---

[1]) Belegexemplare habe ich dem Herbarium des Städtischen Museums in Bremen einverleibt.

[2]) Bei der so überaus variablen Chara foetida A. Braun und auch bei anderen Characeen spielen meiner Ansicht nach sicher die Wasser- und Lichtverhältnisse bei dem Zustandekommen der einzelnen Formen eine grosse Rolle.

Pflanzen: Juncus bufonius L., J. effusus L. und Alisma Plantago L.

Quelle A.

Das Wasser derselben war vollständig klar und rein und besass auch an den heissen Sommertagen nur eine Temperatur von 8—9° R. Mit der Entfernung von dem eigentlichen Ursprunge der Quelle nahm die Wärme freilich langsam, aber stetig zu, so dass beispielsweise am 15. Juli, nachmittags 3 Uhr, am ersten Stau schon eine Temperatur von 11° R. zu verzeichnen war.

Auf dem sandigen Grunde, sowie am Rande wuchsen viele, völlig sterile Exemplare von Berula angustifola Koch. Trotz eifrigen Suchens habe ich in der Nähe der sehr schattig gelegenen Quelle keine blühenden Exemplare finden können; die meisten der vorhandenen Pflanzen waren klein und untergetaucht, ohne Ansatz von Blütenstengeln. Dieselbe Erscheinung constatierte ich bei den Quellen B und C. Sicherlich ist die Ursache dafür in der schattigen Lage und der niederen Temperatur des Wassers zu suchen. [1])

Ganz in der Nähe des Ursprunges der Quelle wuchs ein Lebermoos an den aus dem Wasser hervorragenden Partieen des Ufers. Einzelne Thallusverzweigungen ragten weit in das Wasser hinein und schwammen an der Oberfläche desselben, standen aber mit den am Ufer wachsenden Sprossen in innigem Zusammenhange. Land- und Wassersprossen zeigten einen nicht zu verkennenden Unterschied. Erstere waren wesentlich breiter und weniger verzweigt, letztere dagegen lang und schmal und mit reichlich entwickelten Verzweigungen versehen. Einen ähnlichen Fall starker vegetativer Vermehrung im Wasser beschreibt Prof. Goebel von Aspidium macrophyllum., einem in Britisch-Guyana häufigen Farnkraute. [2])

Auf den am Grunde liegenden Steinen war ein dunkler Ueberzug von Phormidium Retzii Gomont. An Berula sassen lange, flutende Fäden von Conferva bombycina (Ag.) Lagerh., C. bombycina (Ag.) Lagerh. var. minor Wille und Lysigonium varians (Ag.) De Toni, vermischt mit Meridion circulare (Grev.) Ag., Cyclotella Meneghiana Kütz., Synedra Ulna (Nitzsch.) Ehrenb., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. radiosa Kütz. und N. elliptica Kütz.

---

[1]) Vergl. auch die Arbeit von H. Vöchting: „Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten". Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 25 pag. 149—208.

[2]) K. Goebel: „Pflanzenbiol. Schilderungen." 2. Teil.

Der braune Grund enthielt eine Menge hübscher Algenformen. Ich fand darin: Melosira arenaria Moore, Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Suriraya biseriata (Ehrenb.) Bréb., S. ovalis Bréb. var. minuta (Bréb.) V. H., Meridion circulare (Grev.) Ag, Navicula inflata Kütz., N. rhynchocephala Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. acicularis (Kütz,) W. Sm., N. sigmoidea (Nitzsch.) W. Sm., Stauroneis dilatata Ehrenb., Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Pleurosigma attenuatum (Kütz.) W. Sm., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., A. ovalis (Bréb.) Kütz. var. Pediculus (Kütz.) V. H., Campylodiscus hibernicus Ehrenb., Gomphonema acuminatum Ehrenb., Fragilaria construens (Ehrenb.) Grun., Cymbella cuspidata Kütz., Beggiatoa arachnoidea (Ag.) Rabenh. var. uncinata Hansg. (ganz vereinzelt!)

Auch die Blätter von Berula waren vielfach mit einem braunen Ueberzug versehen, welcher der Hauptsache nach aus folgenden Algen bestand: Achnanthes exilis Kütz., Gomphonema acuminatum Ehrenb., G. olivaceum (Lyngh.) Kütz., G. constrictum Ehrenb., G. intricatum Kütz., Synedra Ulna (Nitzsch.) Ehrenb., Navicula rhynchocephala Kütz., Meridion circulare (Grév.) Ag., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Cocconeis Pediculus Ehrenb., Cyclotella Meneghiana Kütz., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Fragilaria virescens Ralfs., Fr. capucina Desmaz.

Unmittelbar vor dem Holzgerüst des ersten Staues hatte sich eine Menge Lemna trisulca L. angesammelt. An der Steinwand des Staues selbst wuchsen viele Exemplare von Batrachospermum moniliforme (L.) Roth, einige Räschen von Phormidium Retzii Gomont und viele Moospolster; letztere bargen eine reiche Fauna und Flora. Schon bei oberflächlicher Betrachtung konnte ich Dutzende von grossen und kleinen Gammarus zwischen den Moospflänzchen beobachten. Wurde ein Moospolster vorsichtig ausgedrückt, so wimmelte es in dem Wasser von mikroskopischen Thier- und Pflanzenformen. Von Algen constatirte ich folgende: Closterium moniliferum (Bory) Ehrenb., Cosmarium Botrytis (Bory) Menegh., Scenedesmus obliquus (Turp.) Kütz., Raphidium polymorphum Fres., Cocconeis Pediculus Ehrenb., Achnanthes exilis Kütz., Cyclotella Meneghiana Kütz., Synedra Ulna (Nitzsch.) Ehrenb., Navicula rhynchocephala Kütz., N. radiosa Kütz., N. elliptica Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm., Gomphonema acuminatum Ehrenb.,

G. constrictum Ehrenb., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Meridion circulare (Grev.) Ag., Amphipleura pellucida (Ehrenb.?) Kütz., Pleurosigma attenuatum (Kütz.) W. Sm., Eunotia Arcus Ehrenb., Suriraya biseriata (Ehrenb.) Bréb., Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Melosira arenaria Moore und Phormidium Retzii Gomont.

Viele der im Wasser liegenden Steine und Hölzer waren mit weit ausgebreiteten, stark mit kohlens. Kalk inkrustierten Lagern von Chlorotylium crustaceum Reinsch bedeckt.

Quelle B.

Das Wasser besass eine etwas höhere Temperatur wie in Quelle A; es hatte am 15. Juli, nachmittags 3 Uhr eine Wärme von 10° R. Die Oberfläche war mit vielen Exemplaren von Batrachium aquatile Ernst Meyer und zahlreichen Watten von Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. bedeckt; letztere waren merkwürdigerweise fast rein von Bacillariaceen. In der Mitte standen einige Pflanzen von Alisma Plantago, am Ufer wuchs Glyceria fluitans Rob. Brown in Menge, der Grund war mit vielen untergetaucht wachsenden Exemplaren von Berula angustifolia Koch bedeckt.

Quelle C.

Dieselbe liegt ganz versteckt zwischen hohen Beständen von Phragmites communis Trin. Das Wasser sprudelt in wunderbarer Klarheit aus dem Boden heraus, den weissen Sand des Grundes dabei staubartig aufwirbelnd.

An der Oberfläche schwammen einige braune Flocken, welche aus Oscillarien und Bacillariaceen bestanden.

Ein Zug mit dem Planktonnetz lieferte folgende Algenformen: Peridinium tabulatum Ehrenb., Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb., Cosmarium Meneghini Bréb., Staurastrum orbiculare (Ehrenb.) Ralfs, Cyclotella Meneghiana Kütz., Odontidium mutabile W. Sm., Navicula rhynchocephala Kütz., N. oblonga Kütz., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm., Synedra Ulna (Nitzsch.) Ehrenb., Cocconeis Pediculus Ehrenb., Suriraya ovalis Bréb. var. pinnata (W. Sm.) V. H., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Achnanthes exilis Kütz., Eunotia Arcus Ehrenb., Gomphonema constrictum Ehrenb., Cymbella cymbiformis (Kütz.) Bréb., Oscillatoria tenuis Ag. und O. splendida Grev.

Die an der Oberfläche schwimmenden braunen Flocken be-

standen hauptsächlich aus Cymbella cymbiformis (Kütz.) Bréb., Odontidium mutabile W. Sm., Cyclotella Meneghiana Kütz., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., Navicula rhynchocephala Kütz., Fragilaria virescens Ralfs, Achnanthes exilis Kütz., Diatoma vulgare Bory und Oscillatoria tenuis Ag.

Brinkwerts Teich.

Er liegt ganz ausserhalb des eigentlichen Teichbezirkes und ist fast ganz von Gebüsch umgeben. Auf seinem Grunde entspringen mehrere Quellen.

Die Oberfläche war an vielen Stellen mit dichten Watten von Spirogyra decimina (Müll.) Kütz. und Sp. majuscula Kütz. bedeckt. Dazwischen befanden sich viele Bacillariaceen, wie Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. sigmoidea (Nitzsch) W. Sm., Navicula rhynchocephala Kütz., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., A. ovalis (Bréb.) Kütz. var. Pediculus (Kütz.) V. H., Achnanthes exilis Kütz., Odontidium mutabile W. Sm., Cocconeis Pediculus Ehrenb., Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. var. longicorne Reinsch, P. integrum Näg. var. scutum Racib., Ophiocytium majus Näg., O. parvulum (Perty) A. Br., Raphidium polymorphum Fres.

Ein Zug mit dem Planktonnetze lieferte folgende Formen: Dinobryon sertularia Ehrenb. var angulatum Seligo, Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb., Merismopedium glaucum (Ehrenb.) Näg. var fontinale Hansg., Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm., N. sigmoidea (Nitsch) W. Sm., Cyclotella Meneghiana Kütz., Navicula radiosa Kütz., N. oblonga Kütz., N. inflata Kütz., Cymbella cuspidata Kütz., C. cymbiformis (Kütz.) Bréb., Cocconeis Pediculus Ehrenb., Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Odontidium mutabile W. Sm., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., A. ovalis (Bréb.) Kütz. var. Pediculus (Kütz.) V. H.

Ferner waren im Plankton viele Rotatorien und Crustaceen zu constatieren.

Mühlbach.

In diesem ziemlich schnell fliessenden Gewässer befanden sich mehrere, sehr sinnreich konstruierte Fischkästen, welche zur Aufzucht der jungen Brut dienten.

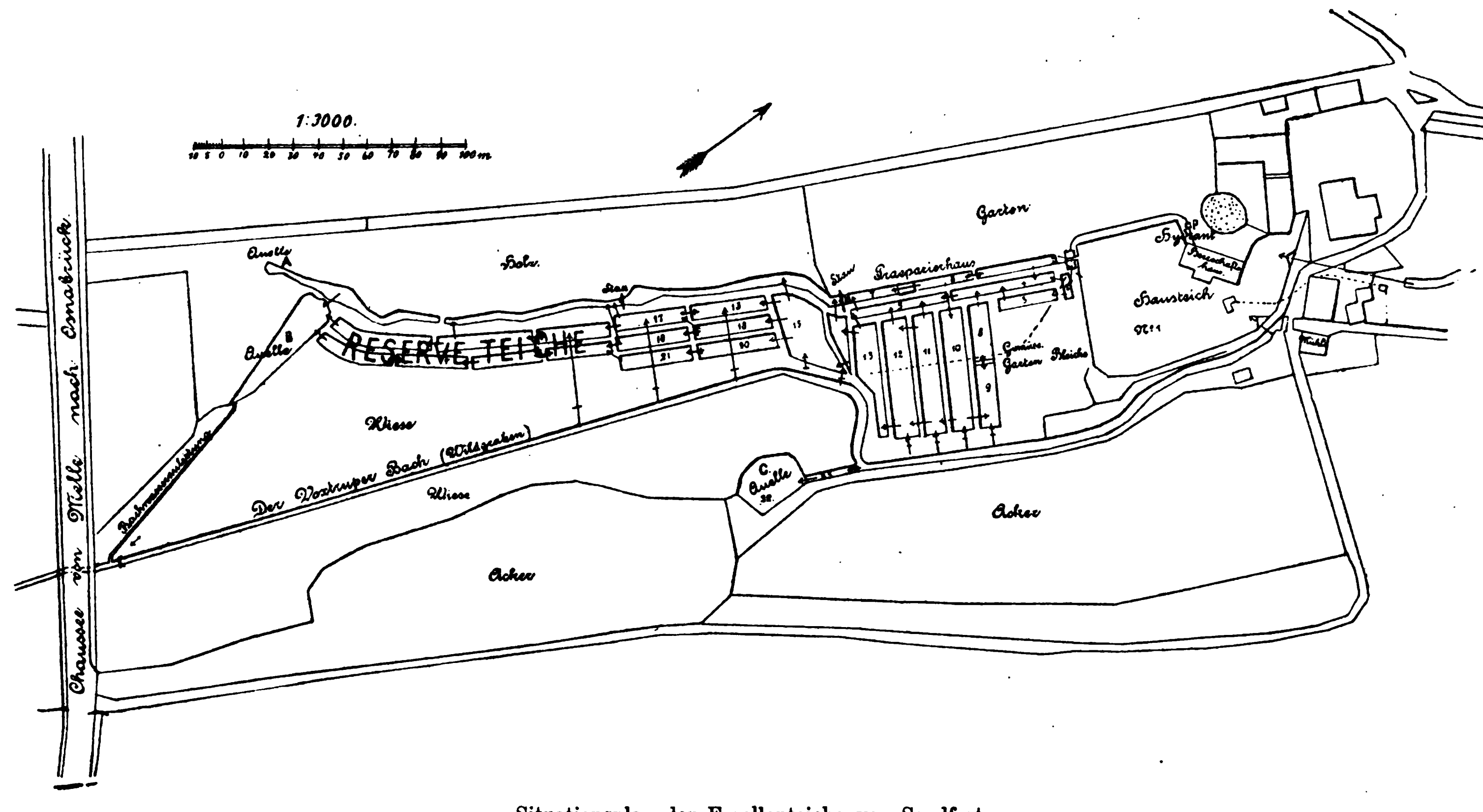
Die ins Wasser ragenden Grasblätter waren mit vielen braunen Algenmassen bedeckt. Ich fand folgende Arten: Batrachospermum

moniliforme (L.) Roth (nur einzelne Bruchstücke!), Closterium moniliferum (Bory) Ehrenb., Cl. acerosum (Schrank) Ehrenb., Spirogyra crassa Kütz., Oscillatoria limosa Ag., Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm., N. linearis (Ag.) W. Sm., N. acicularis (Kütz.) W. Sm., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., A. ovalis (Bréb.) Kütz. var. Pediculus (Kütz.) V. H.[1] Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Fr construens (Ehrenb.) Grun., Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Navicula amphisbaena Bory, N. viridis (Nitzsch) Kütz., N. rhynchocephala Kütz., N. radiosa Kütz., N. cryptocephala Kütz., N. inflata Kütz., Cymbella lanceolata (Ehrenb.) Kirchner, Synedra radians Kütz., S. Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Suriaya ovalis Bréb. var. ovata (Kütz.) V. H., S. ovalis Bréb. var. minuta (Bréb). V. H., Diatoma elongatum Ag., D. vulgare Bory, Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun., Gomphonema constrictum Ehrenb.

Um zu erfahren, welche Organismen von dem Wasser weiterbefördert wurden, hielt ich das Planktonnetz einige Minuten in den Bach. Ich erhielt auf diese Weise eine Reihe verschiedener Algen, namentlich Bacillariaceen, welche wohl meist der Uferregion entstammten. Nachstehend gebe ich eine kurze Liste der aufgefundenen Arten: Chantransia chalybea Fries, Dinobryon sertularia Ehrenb. var. angulatum Seligo, Rhaphidium polymorphum Fres., Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb., Volvox aureus Ehrenb. Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb., Amphora ovalis (Bréb.) Kütz., A. ovalis (Bréb.) Kütz. var. Pediculus (Kütz.) V. H., Navicula radiosa Kütz., N. rhynchocephala Kütz., N. inflata Kütz., N. elliptica Kütz., N. cryptocephala Kütz., Suriraya biseriata (Ehrenb.) Bréb., S. ovalis Bréb. var. ovata (Kütz.) V. H., S. ovalis Bréb. var. minuta (Bréb.) V. H., S. ovalis Bréb. var. pinnata (W. Sm.) V. H., Fragilaria virescens Ralfs, Fr. capucina Desmaz., Lysigonium varians (Ag.) De Toni, Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm., N. linearis (Ag.) W. Sm., Diatoma vulgare Bory, Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm., Cymbella cuspidata Kütz., Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun., Cyclotella Meneghiana Kütz.

---

[1]) Auf Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm. und Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm. (auf einem Exemplare zählte ich einmal nicht weniger denn 23 Individuen!).



Situationsplan der Forellenteiche von Sandfort.

III. Folgerungen.

Nachdem ich im vorigen Kapitel meiner Arbeit versucht habe, eine möglichst genaue Schilderung der in den Teichen vorhandenen Flora und Fauna zu geben, dürfte es nunmehr zweckentsprechend sein, die durch die Untersuchung gewonnenen allgemeinen Resultate einer näheren Erörterung zu unterziehen.

Als ein ganz besonders charakteristisches Merkmal der Teiche hebe ich den ungemeinen Reichthum an Bacillariaceen, Cladophoreen und Spirogyren hervor. Erstere finden sich in grosser Individuenzahl in allen Teichen, während letztere mehr die sonnig gelegenen Gewässer in Form grosser Watten bedecken. Alle diese Algen, besonders aber Bacillariaceen, haben auf den Zustand der Teiche einen äusserst günstigen Einfluss, indem sie das Wachsthum der für die Fischzucht so gefährlichen Saprolegnien nicht bloss hemmen, sondern nahezu vollständig unterdrücken. Mancher Fischzüchter, insbesondere mancher Aquariumbesitzer, weiss ein Lied davon zu singen, wie häufig ihm durch Saprolegnien Eier und Fische zu Grunde gegangen sind. [1]) Gerade die üppige Entfaltung mancher Algen, insbesondere der Bacillariaceen vernichtet sehr bald die etwa vorhandenen Saprolegnien und andere Schädlinge. Für die Bakterien habe ich diese Thatsache schon früher durch Versuche und durch Beobachtungen in der freien Natur nachgewiesen. [2]) Aber auch die Saprolegnien werden durch eine reichliche Algenwucherung ganz bedeutend in ihrer Entwicklung gehemmt, wie ich in meinem Schulaquarium zu beobachten Gelegenheit hatte. Andere Aquariumbesitzer, deren Fische vielfach durch Saprolegnien belästigt wurden, haben mir dieselbe Beobachtung mitgetheilt. Sobald die Algenwucherung eine üppige wurde, verschwanden auch die Saprolegnien aus den Aquarien.

Dieselbe günstige Wirkung werden sicherlich auch den in den Teichen vorhandenen Algen zugeschrieben werden können, denn ich vermochte in keinem der untersuchten Gewässer, selbst nicht in

[1]) Siehe z. B. die Arbeit von Dr. A. Maurizio: „Die Wasserpilze als Parasiten der Fische". Mittheil. d. Deutsch. Fischereivereins 1895, und „die Pilzkrankheit der Fische und der Fischeier". Mittheil. d. Deutschen Fischerei-Vereins 1896 Heft 1 pag. 76—80 und Heft 2 pag. 81—89.

[2]) „Die Algenflora der Filter des bremischen Wasserwerkes". Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen Bd. XIII pag. 293 ff. — „Zweiter Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes". Forschungsber. d. Biol. Stat. in Plön. Theil IV.

dem übelriechenden Schlamm der Teiche 13 etc., irgend eine Spur von Saprolegnien zu finden.

Dass ich dagegen in dem Teichschlamme viele Bakterien antreffen würde, war mir von vornherein klar, da ja der Schlamm eine Menge sich zersetzender Algenmassen, insbesondere Spirogyren enthielt. Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn S. Jaffé erhielt ich am 18. Juli zwecks bakteriologischer Untersuchung drei Gläschen mit Schlammproben. Nr. 1 enthielt schwarzen Schlamm aus Teich 13, Nr. 2 braunen Schlamm aus Teich 13, Nr. 3 Schlamm aus Quelle A. Nach Empfang der Proben verfuhr ich folgendermassen. Ich nahm 1 ccm Schlamm und verdünnte ihn auf 50 ccm, entnahm sodann der sorgfältig geschüttelten Mischung eine kleine Probe mit einem Kapillarröhrchen und brachte sie auf Gelatine, welche vorher durch Erhitzen möglichst gut sterilisiert worden war. Als Kulturgefässe benutzte ich viereckige Glasklötze mit eingepresster Vertiefung und Glasdeckel. Letztere wurden sorgfältig mit Vaseline eingestrichen, um den Verschluss möglichst luftdicht zu machen. Die Gefässe stellte ich vor einem nach Osten liegenden Fenster auf und schützte sie durch Papierstücke gegen die direkte Einwirkung des Sonnenlichts. Ich bezeichnete sie mit Nr. 1 (schwarzer Schlamm aus Teich 13), Nr. 2 (brauner Schlamm aus Teich 13) und Nr. 3 (Schlamm aus Quelle A). Nach Verlauf von 3 Tagen hatten sich in allen Gefässen eine Reihe von Bakterienkolonien entwickelt und zwar waren in Nr. 1 nach oberflächlicher Schätzung etwa 10mal so viel wie in Nr. 3 und 4mal so viel wie in Nr. 2. Eine genaue Zählung habe ich nicht vornehmen können. Doch genügte mir die ungefähre Schätzung vollkommen, da es mir nur darauf ankam, zu wissen, ob meine Vermuthung richtig war, dass der schwarze, übelriechende Schlamm mehr Bakterien enthalte, als der braune, mit Bacillariaceen besetzte. Dass ausserdem die etwa durch Zählung erhaltenen Resultate mit vielen Fehlern behaftet sein würden, war ebenfalls klar, da beispielsweise schon durch den mehrstündigen Transport an einem heissen Sommertage sicherlich eine starke Vermehrung der in den Proben vorhandenen Bakterien eingetreten war.

Eine zweite Serie von Glasklötzen füllte ich mit Agar-Agar und brachte auch eine Probe der eingesandten Schlammmassen darauf. Bald entwickelten sich viele grüne und braune Flecken auf dem Agar-Agar, welche sich immer weiter ausbreiteten, vielfach ineinander übergingen und bald den grössten Theil des Agar-Agar bedeckten. Sie bestanden hauptsächlich aus Scenedesmus, Nitzschia und Palmellazuständen einer Chlamydomonas-Species.

Die Bakterienkolonien, welche sich anfangs eingestellt hatten, verschwanden nach und nach.[1])

Eine andere sehr interessante Thatsache, auf welche ich besonders aufmerksam machen möchte, war das Auftreten vieler Oscillarienscheiben in dem Hausteiche. Es war mir diese Erscheinung um so auffälliger, weil nach der Ansicht von Josef Kafka die Oscillarien der Fischzucht schädlich sein sollen.[2]) Er schreibt darüber: „Wenn einige dieser Algen, z. B. die Oscillarien, sich im Uebermasse vermehren, so kann dies von üblen Folgen sein, nachdem es erwiesen ist, dass diese Algen selbst in gewissem Grade das Wasser vergiften und für einzelne Thiere verderblich sein können." Von einer schädlichen Wirkung der Oscillarien auf den Gesundheitszustand der im Hausteiche befindlichen Fische ist mir jedoch nichts von Herrn S. Jaffé berichtet worden. Die Fische zeigten keine Spur von Krankheit, hatten sich im Gegentheile prächtig entwickelt. Sie gediehen auch bei der im August 1896 eingetretenen sehr starken Entwicklung der Oscillarien noch vorzüglich, ein Zeichen, dass ihnen letztere durchaus nichts geschadet haben.

Ist die Behauptung von Josef Kafka richtig (Versuche scheint er nicht angestellt zu haben!), so bleibt meiner Ansicht nach nur die Annahme übrig, dass in unserem Falle durch die ungeheuren Mengen von Bacillariaceen das Wachsthum der Oscillarien gewissermassen in Schranken gehalten und die schädlichen Wirkungen derselben durch die Bacillariaceen gleichsam neutralisirt wurden. Wie weit die Oscillarien und überhaupt die blaugrünen Algen einen ungünstigen Einfluss auf das Leben der Fische auszuüben im Stande sind, ist eine Frage, welche sich nur an der Hand sorgfältig durchgeführter Versuche entscheiden lassen wird.

Eine weitere Thatsache, welche sich aus den Untersuchungen ergiebt, ist das üppige Wuchern der Bacillariaceen in dem kühlen Wasser der schattig gelegenen Teiche Nr. 6a, 6 und 7 und das Zurücktreten der grünen Algenwatten in diesen Gewässern. Diese Thatsache war mir desshalb sehr interessant, weil ich in einer früheren Arbeit constatirt hatte, dass besonders in den kühlen Frühlings- und Herbstmonaten die Bacillariaceen ein auffällig starkes Wachsthum zeigen.[3]) Es sei mir gestattet, meine damaligen

[1]) Ich habe die Kulturen in einer Sitzung des Bremer naturwissenschaftlichen Vereins vorzeigen können.

[2]) Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. Archiv d. naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. VIII pag. 89.

[3]) „Die Algenflora der Filter des bremischen Wasserwerkes". Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen. Bd. XIII.

Beobachtungen hier wörtlich wiederzugeben. „Interessant ist es auch, das Wachsthum der beiden vorherrschenden Algenklassen der Chlorophyceen und der Bacillariaceen in den einzelnen Monaten näher zu verfolgen. Untersucht man die Schlammdecke im Februar, so findet man neben einigen Arten von Bacillariaceen gewöhnlich auch ein paar Exemplare der überall verbreiteten Alge Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb. Allein schon in den folgenden Monaten ändert sich das Bild. Zunächst beginnen die Bacillariaceen bedeutend zuzunehmen, und zwar nicht nur in Bezug auf die Zahl der Arten, sondern auch in Bezug auf die Menge der Individuen. Mustert man die Präparate aus dieser Zeit, so bekommt man fast ausschliesslich Bacillariaceen zu sehen. Im Jahre 1894 zählte ich

im April	28	Bacillariaceen-	und	9	Chlorophyceen-Arten
„ Mai	34	„	„	11	„ „
„ Juni	35	„	„	15	„ „

Damit hatten die Bacillariaceen aber auch den höchsten Punkt ihrer Entwicklung erreicht. Schon begannen sich zu dieser Zeit die Chlorophyceen, besonders die Protococcoideen, wie Scenedesmus, Pediastrum, Coelastrum und eine Reihe anderer Formen mächtig zu entfalten, so dass schon Anfang Juli die Chlorophyceen die Hauptmasse der vorhandenen Algenvegetation bildeten. Aber die Herrschaft der Grünalgen war nur von kurzer Dauer. Allmählich fingen auch die Bacillariaceen wieder an, sich reichlich zu vermehren; einzelne Chlorophyceen, wie Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh., Scenedesmus quadricaudatus (Turp.) Bréb. und Sc. obliquus (Turp.) Kütz. hielten sich zwar noch mehrere Monate, aber die Menge der Individuen nahm doch immer mehr ab, so dass Ende September die Bacillariaceen wieder ihre ursprüngliche unumschränkte Herrschaft erlangt hatten.“ [1])

Mit dieser Thatsache stimmen auch die Beobachtungen über das starke Auftreten der Bacillariaceen in den schattigen kühlen Teichen Nr. 6, 6a und 7 gut überein. Die niedere Temperatur des Wassers und die schattige Lage der Teiche sind wohl die beiden Hauptfactoren, welche die üppige Entwicklung der Bacillariaceen einerseits und die geringe Entfaltung der Chlorophyceen andererseits herbeigeführt haben. Welchem der beiden Factoren der Haupteinfluss zuzuschreiben ist, lässt sich freilich nicht ohne weiteres sagen. Dass aber das Licht auch eine bedeutende Rolle dabei spielt, leuchtet wohl ein.

---

[1]) Abhandl. d. naturw. Vereins z. Bremen. Bd. XIII, pag. 303.

Für die sonnig gelegenen Teiche ist gerade die ausserordentlich starke Ausbildung grosser Algenwatten besonders charakteristisch. Sie bedecken manchmal die Oberfläche des Wassers nahezu vollständig und bilden dann einen nicht zu unterschätzenden Schutz gegen die unmittelbare Einwirkung der Sonnenhitze. Schon eine oberflächliche Untersuchung durch Hineinhalten der Hand lehrt, dass der Temperaturunterschied über und unter den Watten ein ziemlich bedeutender ist. Einige Zahlen mögen das erläutern; die Messungen wurden am 15. Juli vorgenommen.

1) Teich Nr. 2: [1]) Temperatur an der Oberfläche 18° R, in 10 cm Tiefe 14° R, zwischen den Watten aber 22° R.

2) Teich Nr. 3b: Temperatur unter den Watten 19° R, zwischen denselben 24° R.

3) Teich Nr. 13: Temperatur unter den Watten 14° R, zwischen denselben 19° R.

4) Teich Nr. 16: [2]) Temperatur unter den Watten 14° R, zwischen denselben 18¼° R.

5) Teich Nr. 19: [3]) Temperatur unter den Watten 13½° R, zwischen denselben 16½° R.

6) Teich Nr. 15: [4]) Temperatur unter den Watten 13° R, zwischen denselben 22° R.

7) Quelle B: [5]) Temperatur unter den Watten 10° R, zwischen denselben 13½° R.

Die kühlere Temperatur, welche unter den Watten herrscht, lockt auch vielfach die Fische herbei, welche Schutz gegen die Sonnenstrahlen suchen wollen. Sie schlüpfen sehr gern unter die Watten; ich habe auf diese Thatsache schon oben bei Besprechung des Hausteiches hingewiesen.

Andererseits bieten die dichten Algenrasen auch einer Menge mikroskopischer Thierchen Versteck und Nahrung.

Zahlreiche Bacillariaceen, Rotatorien, Würmer, Insektenlarven, Crustaceen und Schnecken halten sich zwischen den Watten auf. Kein Wunder, dass daher auch die jungen Fische, besonders Karpfen, sich förmlich in die Algenrasen hineinwühlen,

---

[1]) Der Teich war fast vollständig mit Watten bedeckt.

[2]) Liegt fast ganz im Schatten.

[3]) Liegt sehr sonnig und war fast ganz mit Watten bedeckt.

[4]) Die Messungen wurden an der schattig gelegenen Seite des Teiches vorgenommen.

[5]) Liegt vollständig im Schatten.

um die dort befindliche reiche Nahrung zu verzehren. [1]) Die zwischen den Watten lebenden Thierchen aber werden sich wiederum zum grössten Theile von den in Menge vorhandenen Bacillariaceen ernähren, [2]) so dass auf diese Weise folgender Kreislauf im Wasser zu Stande kommt. Die von den im Teiche lebenden Thieren (Fischen etc.) ausgeatmete Kohlensäure wird von den Pflanzen aufgenommen und beim Assimilationsprocesse weiter verwerthet. Ebenso wird freilich auch ein nicht geringer Theil der im Wasser gelösten organischen Stoffe direct von den Pflanzen zur Ernährung benutzt. [3]) Die Pflanzen (Bacillariaceen etc.) werden von den mikroskopischen Rotatorien, Crustaceen etc. verzehrt, welche sodann wieder grösseren Thieren (Larven etc.) zur Nahrung dienen. Diese aber werden eine Beute der thierfressenden Fische. Sie geben wieder Kohlensäure ab, die Pflanzen nehmen sie auf, und so beginnt der Kreislauf von Neuem. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass auch durch das eventuell stattfindende Absterben von Pflanzen und Thieren eine Bereicherung des Wassers an organischer Substanz eintritt. Diese wird ebenfalls von den Pflanzen beim Ernährungsprocesse verwerthet. Es ist daraus ersichtlich, dass der im Wasser sich abspielende Kreislauf keineswegs ein so einfacher ist, wie man sich das oft gedacht hat.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich zugleich auch auf das massenhafte Vorkommen der Stichlinge in den untersuchten Gewässern aufmerksam machen. Gewiss werden sie sich durch eifriges Verzehren der kleinen und kleinsten Futterreste in den Forellenteichen sehr nützlich machen. [4]) Herr S. Jaffé behauptet sogar, dass sie von den Forellen, insbesondere von den Saiblingen und Regenbogen, oft gefressen würden. [5]) Ist das der Fall, so kann natürlich in Forellenteichen eine starke Vermehrung der Stichlinge nur mit Freuden begrüsst werden, umsomehr, da sie in der Auswahl ihrer Nahrung bekanntlich durchaus nicht wählerisch sind. Schnecken und Schneckenlaich, Würmer, Crustaceen etc.

---

[1]) Nach frdl. Mittheilung des Herrn S. Jaffé.

[2]) Siehe Dr. O. Zacharias: „Die natürliche Nahrung der jungen Wildfische in Binnenseen" (Orientierungsbl. f. Teichwirthe und Fischzüchter Nr. 1) und „Verschiedene Mittheilungen über das Plankton unserer Seen und Teiche." (Ebenda Nr. 2.)

[3]) Th. Bokorny: „Ueber die organische Ernährung grüner Pflanzen und ihre Bedeutung in der Natur." Biol. Centralbl. 1897.

[4]) Dasselbe gilt von den massenhaft vorhandenen Limnaeen.

[5]) Siehe auch die diesbezügliche Notiz in der Allgem. Fischereizeit. 1894 pag. 332.

verzehren sie mit Vorliebe. Diese sind aber in den Sandfort'schen Teichen reichlich vorhanden, wie ich im 2. Kapitel dieser Arbeit nachgewiesen habe. In anderen Teichen, insbesondere Brutteichen, werden sie dagegen wegen ihrer Vorliebe für Fischlaich sehr schädlich.

Schliesslich bleibt noch übrig, kurz auf die Bedeutung der in den Teichen wachsenden Phanerogamen hinzuweisen. Von diesen sind Glyceria, Carex, Sparganium, Phragmites etc. hauptsächlich nur für den Schutz und für die Beschattung der Uferränder von Wichtigkeit. Eine weit grössere Bedeutung kommt dagegen den an der Oberfläche befindlichen schwimmenden Gewächsen, wie Potamogeton, Hydrocharis, Lemna, Zannichellia etc. zu. Davon sind Zannichellia palustris L. und Lemna minor L. etc. für Fischteiche als durchaus ungeeignet zu bezeichnen. Erstere wuchert so überaus stark, dass sie bald den ganzen Teich durchsetzt und auf diese Weise die freie Bewegung der darin lebenden Fische sehr hemmt. Man findet auch verhältnissmässig wenig mikroskopische Thiere und Pflanzen zwischen den feinen, fast undurchdringlichen Polstern. Die Schnecken scheinen ebenfalls eine gewisse Abneigung dagegen zu besitzen, wenigstens fand ich nur sehr wenige Exemplare dazwischen; ebenso war Schneckenlaich nur spärlich vorhanden. Die Lemnaceen, insbesondere Lemna minor L., L. gibba L. und L. polyrrhiza L., werden besonders in stehenden Teichen gefährlich, weil sie oft die Oberfläche derselben vollständig überziehen und dadurch alle im Teiche vorhandenen mikroskopischen Organismen in Folge des mangelnden Sonnenlichtes in ihrer Entwicklung hemmen oder sie wohl gar selbst zum Absterben bringen. In Teichen mit starkem Durchflusse kommen die Lemnaceen lange nicht in einem solchen Maasse zur Entwicklung, dass sie Schaden stiften könnten. Ein lebhaft an die Lemnaceen erinnerndes starkes Wachsthum zeigen auch die aus Amerika eingeführten Arten der zu den Wasserfarnen (Rhizocarpeae) gehörenden Gattung Azolla. [1]) Von diesen überzieht A. caroliniana Willd. meines Wissens nach in verhältnissmässig kurzer Zeit die Oberfläche stehender Teiche, Bassins, Aquarien etc. mit einer dichten, grünen Decke. [2]) Wie sie sich in Teichen

[1]) J. G. Baker: „A Synopsis of the Rhizocarpeae 1. Salviniaceae." Journ. of Bot. vol. XXIV. 1896.

[2]) Ch. Luerssen berichtet über das Auftreten von Azolla caroliniana Willd. in einem Teiche im Ausstellungsparke zu Berlin („Die Farnpflanzen" pag. 598). — Ein ähnliches Vorkommen von Azolla wird im Journ. of Bot. vol. XXII pag. 28 berichtet.

mit starkem Durchflusse verhält, entzieht sich jedoch vollständig meiner Kenntniss; ich vermuthe aber, dass sie hier ähnlich wie Lemna nur ein sehr schwaches Wachsthum entfalten wird.[1])

Ausserordentlich werthvoll für die Fischteiche sind dagegen nach meinen Beobachtungen die Pflanzen mit Schwimmblättern, wie Potamogeton natans L., P. crispa L., P. amphibium L., Hydrocharis morsus ranae L. etc. und zwar aus folgenden Gründen. Die mehr oder weniger breiten Schwimmblätter, welche manche der eben aufgezählten Pflanzen besitzen, gewähren einen trefflichen Schutz gegen zu starke Erwärmung des Wassers und bieten zugleich den Fischen schattige Plätze dar, welche sie bei zu grellem Sonnenscheine mit Vorliebe aufsuchen.[2]) Besonders Hydrocharis morsus ranae L. scheint mir für diesen Zweck vorzüglich geeignet zu sein. Die Pflanze vermehrt sich reichlich, die einzelnen Pflänzchen bleiben aber dicht zusammen und bilden daher in verhältnissmässig kurzer Zeit gleichsam eine kleine, schwimmende Insel, unter welcher sich die Fische sehr gern aufhalten, wie ich aus Beobachtungen in bremischen Gewässern weiss. Untersucht man die Unterseite der Blätter, so findet man in der Regel viele mikroskopische Algen (oft Massen von Bacillariaceen) und viele Schneckeneier. Besonders die Limnaeen und Planorben[3]) legen gern ihren Laich an der Unterseite der Hydrocharis-Blätter[4]) ab. Dass sich daher auch viele mikroskopische Thierchen einfinden werden, liegt auf der Hand, finden sie doch Schutz und Nahrung in reichlichem Maasse.[5])

Zum Schlusse sei auch noch auf die Bedeutung hingewiesen, welche die schwimmenden und untergetauchten Pflanzen für die vielfach erörterte Selbstreinigung der Gewässer haben. Dass ein reichlicher Pflanzenwuchs auf die Beschaffenheit des Wassers einen günstigen Einfluss ausübt, ist eine den Aquarienbesitzern, Fischzüchtern etc. längst bekannte und für die Praxis verwerthete Thatsache. Herr S. Jaffé lässt z. B. vor einem stark besetzten Teiche gern einen anderen, üppig mit Pflanzen besetzten Teich längere Zeit unbenutzt bespannt. Letzten Sommer waren die Teiche Nr. 6 und 3a mit Fischen besetzt, die damit in Verbindung stehenden

---

[1]) Ein noch üppigeres Wachsthum soll nach M. Hesdörffer (Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei, Berlin 1896) Azolla filiculoides Lam. besitzen.

[2]) Siehe die betreffenden Notizen beim Hausteiche.

[3]) In Sandfort fand ich nur Limnaeen.

[4]) Dasselbe gilt auch für viele Potamogeton-Arten.

[5]) Vergl. auch Forschungsber. d. Biol. Stat. in Plön, Theil IV., pag. 151.

Teiche 6 a und 3 b dagegen zwar bespannt, aber nicht besetzt. In neuerer Zeit ist die Frage nach der Selbstreinigung der Gewässer von Herrn Dr. B. Schorler untersucht worden. [1]) Er weist in der Arbeit besonders auch auf die Rolle hin, welche die Phanerogamen bei der Selbstreinigung zu spielen scheinen. Es liegt nahe, anzunehmen, dass vor allen Dingen die untergetaucht wachsenden Pflanzen wie Elisma natans Buchenau, manche Potamogeton-Arten, Littorella juncea Bergius (= L. lacustris L.), Isoëtes lacustris L. [2]) u. a. m. in dieser Hinsicht einen günstigen Einfluss auf die Beschaffenheit der Fischteiche ausüben werden. Versuche mit derartigen Pflanzen sind meines Wissens noch nicht gemacht worden. Im Interesse der Fischzüchter wäre aber dringend zu wünschen, dass von Seiten geeigneter Stationen in besonders zu diesem Zweck anzulegenden Teichen derartige Versuche mit den verschiedensten Pflanzen angestellt würden, wobei neben den zuerst ins Auge zu fassenden einheimischen Gewächsen auch die in neuerer Zeit vielfach eingeführten ausländischen Aquarienpflanzen berücksichtigt werden müssten. Zugleich wäre jedesmal sorgfältig zu prüfen, wie sich die betreffenden Pflanzen in Teichen mit stehendem Wasser und solchen mit starkem Durchflusse, in Teichen mit kalkhaltigem und kalkarmem Wasser, mit sandigem, kiesigem und schlammigem Boden, in sonnig und in schattig gelegenen Teichen verhalten. Es ergeben sich auf diese Weise eine Reihe wichtiger Fragen, deren Beantwortung für die erfolgreiche Bewirthschaftung der Fischteiche von grossem Nutzen sein dürfte.

Fassen wir zum Schlusse die Resultate der bisherigen Untersuchungen kurz zusammen, so ergeben sich etwa folgende Sätze.

1. Die Algen, insbesondere die Bacillariaceen sind für die Fischteiche von grossem Nutzen, indem sie die schädlichen Saprolegnien und Bakterien in ihrem Wachsthum hemmen. Ausserdem sind sie von hervorragender Bedeutung für die Ernährung der kleinen Wasserfauna (Räderthiere, Crustaceen etc.).

---

[1]) „Die Bedeutung der Vegetation für die Selbstreinigung der Flüsse.“ Isis, Jahrg. 1895, pag. 79—88 und „Die Phanerogamenvegetation in der verunreinigten Elster und Luppe.“ Mittheil. d. Deutsch. Fischerei-Vereins 1896, Heft 5 pag. 178—190.

[2]) Ob Vallisneria bei uns im Freien fortkommt, weiss ich nicht; in Zimmeraquarien hält sie sich jedenfalls sehr gut. Wieweit sie aber für Fischteiche zu verwerthen sein wird, entzieht sich meiner Beurtheilung; möglich ist, dass sie durch eine zu üppige Wucherung nur schädlich wirkt.

2. Die Oscillariaceen scheinen dann keine schädliche Wirkung auf die Beschaffenheit des Teiches auszuüben, wenn sich zugleich auch viele Bacillariaceen und Chlorophyceen darin vorfinden.

3. Die Bacillariaceen entfalten besonders in kühlen und schattigen Teichen ein lebhaftes Wachsthum, die Chlorophyceen dagegen in sonnigen Teichen.

4. Die grossen, schwimmenden Watten von Cladophora, Spirogyra etc. bilden einen wirksamen Schutz gegen zu starke Besonnung;[1]) auch bieten sie vielen mikroskopischen Thierchen Schutz und Nahrung dar, sodass sie auf diese Weise den Nährwerth der Teiche (im Sinne des Fischzüchters) beträchtlich erhöhen.

5. Die schwimmenden Pflanzen gewähren ebenfalls Schutz gegen zu starke Besonnung und zu starke Erwärmung des Wassers. Sie bieten den Fischen schattige Verstecke, den Schnecken Weide- und Laichplätze. Ebenso gewähren die vielfach an den Blättern befindlichen Algen einer Reihe von mikroskopischen Thierchen reichliche Nahrung. Endlich tragen sie in mannigfacher Hinsicht zur Selbstreinigung der Gewässer bei.

IV. Verzeichniss der in den Sandforter Teichen aufgefundenen Algen.

I. Kl. Rhodophyceae.

1. Fam. Batrachospermaceae.

1. *Batrachospermum moniliforme* (L.) Roth.
2. *Chantransia chalybea* Fries.

II. Kl. Phaeophyceae.

1. Ord. Syngeneticae.

1. Fam. Chrysomonadina.

3. *Dinobryon sertularia* Ehrenb.
   var. *angulatum* Seligo.
4. *Mallomonas acaroides* Zacharias.

2. Fam. Peridinidae.

5. *Peridinium tabulatum* Ehrenb.
6. „ *quadridens* Stein.
7. „ *minimum* Schilling.

---

[1]) Vergl. auch meine Arbeit: „Ueber schädliche Algenwucherungen in den Forellenteichen von Sandfort“.

III. Kl. Chlorophyceae.

1. Ord. Confervoideae.

1. Fam. Coleochaetaceae.

8. *Chaetopeltis orbicularis* Pringsh.

2. Fam. Ulotrichiaceae.

9. *Hormiscia zonata* (Web. et. Mohr) Aresch.
10. „ *subtilis* (Kütz.) De Toni.
11. *Aphanochaete repens* A. Braun.
12. **Richteriella globosa nov. gen. et spec.**

Die Alge besteht aus kugeligen Zellen, welche zu kleinen Haufen oder Kugeln vereinigt sind. Jede Zelle trägt 2 lange, einfache Borsten. Die Chromatophoren sind wandständig. Jede Zelle besitzt ein grosses Pyrenoid.

Die Zellen sind circa 5—7 μ dick, die Borsten sind ungegliedert, am Grunde 1,5 μ dick und werden nach der Spitze allmählich dünner. Die Länge der Borsten beträgt 60 μ und mehr.

Die Alge scheint der Nordstedtia globosa Borzì sehr nahe zu stehen, unterscheidet sich aber davon durch den Mangel der sternförmigen Chromatophoren und der stark entwickelten Gallerthülle.

Ich fand die Alge im Plankton des Teiches Nr. 3a. Infolge ihrer langen Borsten ist sie dem planktonischen Leben gut angepasst.

Genaue Abbildungen werde ich an anderer Stelle veröffentlichen.

13. *Chaetophora pisiformis* (Roth) Ag.
14. „ *elegans* (Roth) Ag.
15. *Draparnaldia glomerata* Ag.
16. *Conferva bombycina* (Ag.) Lagerheim.
17. „ *bombycina* (Ag.) Lagerheim. var. *minor* Wille.

3. Fam. Chroolepidaceae.

18. *Chlorotylium incrustans* Reinsch.

4. Fam. Cladophoraceae.

19. *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz.
20. „ *glomerata* (L.) Kütz.

2. Ord. Siphoneae.

1. Fam. Vaucheriaceae.

21. *Vaucheria spec.* ?

22. *V. geminata* (Vauch.) D. C.
var. *racemosa* Walz.

3. Ord. Protococcoideae.

1. Fam. Volvaceae.

23. *Volvox aureus* Ehrenb.
24. *Pandorina Morum* (Muell.?) Bory.
25. *Phacotus lenticularis* (Ehrenb.) Stein.
26. *Pteromonas alata* Cohn.
27. *Carteria multifilis* Fresenius.
28. *Chlamydomonas* Reinhardti Dang.

2. Fam. Palmellaceae.

1. Unterfam. Coenobieae.

29. *Scenedesmus quadricaudatus* (Turp.) Bréb.
30. „ *obliquus* (Turp.) Kütz.
31. „ *bijugatus* (Turp.) Kütz.
32. *Coelastrum microporum* Näg.
33. *Pediastrum integrum* Näg.
var. *scutum* Racib.
34. „ *Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *longicorne* Reinsch.
35. „ *Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *granulatum* (Kütz.) A. Braun.
36. „ *duplex* Meyen.
37. „ *Tetras* (Ehrenb.) Ralfs.

2. Unterfam. Eremobieae.

38. *Ophiocytium majus* Näg.
39. „ *parvulum* (Perty) A. Braun.
40. *Raphidium polymorphum* Fresenius.
41. *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansg.
42. „ *caudatum* (Corda) Hansg.
43. „ *caudatum* (Corda) Hansg.
var. *incisum* Reinsch.
44. „ *regulare* Kütz.
var. *longispinum* Reinsch.

3. Unterfam. Tetrasporeae.

45. *Kirchneriella lunata* Schmidle.
46. *Apiocystis Brauniana* Näg.
47. *Tetraspora lubrica* (Roth) Ag.
48. *Staurogenia rectangularis* (Näg.) A. Braun.
49. *Geminella interrupta* (Turp.) Lagerheim.

4. Unterfam. Dictyosphaerieae.

50. *Dictyosphaerium pulchellum* Wood.

5. Unterfam. Euglenidae.

51. *Astasia haematodes* Ehrenb.
52. *Euglena viridis* Ehrenb.
53. „ *acus* Ehrenb.
54. „ *pyrum* (Ehrenb.) Schmitz.
55. *Phacus pleuronectes* Duj.
56. „ *longicauda* Duj.
57. *Trachelomonas volvocina* Ehrenb.
58. „ *hispida* Stein.
59. „ *lagenella* Stein.

4. Ord. Conjugatae.

1. Fam. Zygnemaceae.

60. *Mougeotia genuflexa* (Dillw.) Ag.
61. *Zygnema pectinatum* (Vauch.) Ag.
62. *Spirogyra porticalis* (Müll.) Cleve.
63. „ *varians* (Hass.) Kütz.
64. „ *decimina* (Müll.) Kütz.
65. „ *majuscula* Kütz.
66. „ *crassa* Kütz.
67. „ *inflata* (Vauch.) Rabenh.
68. „ *Grevilleana* (Hass.) Kütz.
69. „ *laxa* Kütz.

2. Fam. Desmidiaceae.

70. *Closterium acerosum* (Schrank) Ehrenb.
71. „ *Lunula* (Müll.) Nitzsch.
72. „ *moniliferum* (Bory) Ehrenb.
73. *Cosmarium Meneghini* Bréb.
74. „ *Botrytis* (Bory) Menegh.
75. *Staurastrum orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs.
76. „ *gracile* Ralfs.

IV. Kl. Phycochromaceae.

1. Ord. Coccogoneae.

1. Fam. Chroococcaceae.

77. *Merismopedium glaucum* (Ehrenb.) Näg. var. *fontinale* Hansg.

2. Ord. Hormogoneae.

1. Unterord. Homocysteae.

1. Fam. Oscillariaceae.

78. *Lyngbya rigidula* (Kütz.) Hansg.
79. *Phormidium Retzii* Gomont.
80. „ *inundatum* Kütz.
81. *Oscillatoria limosa* Ag.
82. „ *tenuis* Ag.
83. „ *splendida* Grev.

2. Unterord. Heterocysteae.

1. Fam. Nostocaceae.

84. *Anabaena variabilis* Kütz.
85. *Cylindrospermum catenatum* Ralfs.

V. Kl. Bacillariaceae.

1. Ord. Rhaphideae.

1. Fam. Naviculaceae.

86. *Navicula major* Kütz.
87. „ *viridis* (Nitzsch) Kütz.
88. „ *mesolepta* Ehrenb.
89. „ *oblonga* Kütz.
90. „ *Semen* Ehrenb.
91. „ *radiosa* Kütz.
92. „ *rhynchocephala* Kütz.
93. „ *cryptocephala* Kütz.
94. „ *elliptica* Kütz.
95. „ *cuspidata* Kütz.
96. „ *viridula* Ehrenb.
97. „ *amphisbaena* Bory.
98. „ *inflata* Kütz.
99. *Stauroneis dilatata* Ehrenb.
100. „ *anceps* Ehrenb.
101. *Amphipleura pellucida* (Ehrenb.?) Kütz.
102. *Pleurosigma attenuatum* (Kütz.) W. Sm.

2. Fam. Cymbellaceae.

103. *Cymbella cuspidata* Kütz.
104. „ *lanceolata* (Ehrenb.) Kirchner.
105. „ *cymbiformis* (Kütz.) Breb.
106. „ *Cistula* (Hempr.) Kirchner.

107. *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz.
108. „ *ovalis* (Bréb.) Kütz.
var. *Pediculus* (Kütz.) V. H.

3. Fam. Gomphonemaceae.

109. *Gomphonema constrictum* Ehrenb.
110. „ *acuminatum* Ehrenb.
111. „ *dichotomum* Kütz.
112. „ *olivaceum* (Lyngb.) Kütz.
113. „ *intricatum* Kütz.
114. „ *parvulum* Kütz.
115. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.

4. Fam. Cocconeidaceae.

116. *Cocconeis Pediculus* Ehrenb.

5. Fam. Achnanthaceae.

117. *Achnanthes exilis* Kütz.

2. Ord. Pseudorhaphideae.

1. Fam. Nitzschiaceae.

118. *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm.
119. „ *linearis* (Ag.) W. Sm.
120. „ *acicularis* (Kütz.) W. Sm.

2. Fam. Surirellaceae.

121. *Suriraya biseriata* (Ehrenb.) Bréb.
122. „ *splendens* (Ehrenb.) Kütz.
123. „ *ovalis* Breb.
var. *ovata* (Kütz.) V. H.
124. „ *ovalis* Bréb.
var. *minuta* (Bréb.) V. H.
125. „ *ovalis* Bréb.
var. *pinnata* (W. Sm.) V. H.
126. *Cymatopleura Solea* (Bréb.) W. Sm.
127. *Campylodiscus hibernicus* Ehrenb.

3. Fam. Diatomaceae.

128. *Diatoma vulgare* Bory.
129. „ *elongatum* Ag.
130. *Odontidium mutabile* W. Sm.

4. Fam. Meridionaceae.

131. *Meridion circulare* (Grev.) Ag.

5. Fam. Fragilariaceae.

131. *Synedra Ulna* (Nitzsch.) Ehrenb.
133. „ *radians* Kütz.
134. „ *capitata* Ehrenb.
135. *Fragilaria virescens* Ralfs.
136. „ *capucina* Desmaz.
137. „ *construens* (Ehrenb.) Grun.

6. Fam. Eunotiaceae.

138. *Cystopleura turgida* (Ehrenb.) Kunze.
139. *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müller.
140. *Eunotia Arcus* Ehrenb.

3. Ord. Cryptorhaphideae.

1. Fam. Melosiraceae.

141. *Lysigonium varians* (Ag.) De Toni.
142. *Melosira arenaria* Moore.
143. *Cyclotella Meneghiana* Kütz.

V.

Zur Mikrofauna der Sandforter Teiche.

Von Dr. Otto Zacharias (Plön).

Da in der voraufgehenden Abhandlung des Herrn E. Lemmermann mehrfach auch von dem kleinen Gethier die Rede ist, welches zwischen den Algenwatten (und innerhalb derselben) das Wasser der Teiche von Sandfort belebt, so gebe ich im Anschluss an den botanischen Bericht meines Herrn Mitarbeiters ein Verzeichniss derjenigen Mitglieder der mikroskopischen Organismenwelt, die mir bei Durchsicht einer Fangprobe aus dem Hausteich (Teich Nr. 1) bekannt geworden sind.

Hausteich.

Wurzelfüsser: Difflugia corona Wall.
,, lobostoma Leidy.
,, urceolata Cart.
,, globulosa Duj.
Arcella vulgaris Ehrb.
,, discoides Ehrb.
Diplophrys Archeri Bark.
Sonnenthierchen: Acanthocystis sp.
Geisselträger: Heteronema acus Ehrb.
Volvox minor Stein.
Codonocladium umbellatum Stein.
Dinobryon sertularia Ehrb.
Synura uvella Ehrb.
Infusorien: Cothurnia crystallina Ehrb.
Stylonychia mytilus Ehrb.
Dileptus anser Ehrb.
Räderthiere: Rotifer vulgaris Schrank.
Philodina macrostyla Ehrb.
,, megalotrocha Ehrb.
Triarthra longiseta Ehrb.
Polyarthra platyptera Ehrb.
Synchaeta tremula Ehrb.
Salpina bicarinata Ehrb.
Dinocharis tetractis Ehrb.
Mastigocerca bulla Gosse.
Brachionus bakeri Ehrb.
,, pala Ehrb.
,, brevispinus Ehrb.
Anuraea aculeata Ehrb.
,, stipitata Ehrb.

* * *

Hierzu kommen noch von kleineren Krebsthieren Bosmina longirostris O. F. M., Cyclops sp. und deren Nauplien, sowie namentlich auch Larven der Büschelmücke (Chironomus sp.).

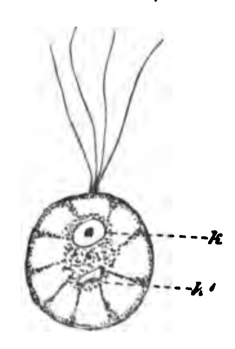
Teich Nr. 8.

Aus diesem Bassin erhielt ich durch die Gefälligkeit des Herrn Siegfr. Jaffé einen Fang, der am 4. Aug. 1896 gemacht worden war. Derselbe enthielt ausser zahlreichen Algenarten (vergl. S. 86) auch ein kleines Geisselinfusorium in beträchtlicher Menge, welches

bisher nicht beobachtet worden zu sein scheint. Ich nenne dasselbe Tetramitus globulus und gebe davon eine kurze Beschreibung.

Tetramitus globulus n. sp.

Körper kugelig und vollständig farblos, mit 4 gleich langen Geisselfäden am Vorderende. Plasmamembran derb und deutlich sichtbar. Manche Exemplare zeigten an der Stelle, von der die Geisseln ausgehen, eine kleine Einsenkung. Kern rundlich und excentrisch, d. h. nahe dem vorderen Pol gelegen. Unterhalb des Kerns befindet sich bei allen Individuen ein glänzender, stark lichtbrechender Substanzbrocken (k'), der sich gleichzeitig mit dem Kern (k) durch Essigkarmin färbt, jedoch etwas weniger intensiv wie letzterer. Das Protoplasma im Innern der Kügelchen ist von netziger Struktur. (Vergl. beistehende Abbildung.) Die Fortpflanzung erfolgt durch Quertheilung, aber innerhalb der Membran des Mutterorganismus, so dass diese eine schützende Hülle um die in Theilung begriffene Protoplasmamasse bildet, bis die Sprösslinge vollständig von einander getrennt sind. Dann zerreisst die Membran und die Tochterorganismen schlüpfen aus.



Der erwachsene Tetramitus globulus besitzt einen Durchmesser von 20 μ. Die Länge der Geisseln beträgt 18—22 μ.

Teich Nr. 17.

Am 8. August 1896 sandte mir Herr Rittergutsbesitzer S. Jaffé eine Algenprobe (Spirogyren) aus dem 17. Zuchtteiche. In dieser zeigte sich die Mehrzahl der Fäden abgestorben und in den Zellen derselben war überall Bodo globosus Stein in grosser Anzahl zu finden. Die kugeligen Thiere besassen einen Durchmesser von 32 μ, waren also mehr als doppelt so gross wie die gewöhnlich vorkommenden Exemplare dieser Species. Ich erwähne das, um auf den Einfluss einer üppigen Ernährung oder anderer günstiger Bedingungen auf die Entwicklung einzelliger Organismen hinzuweisen. Wie wir gelegentlich Hungerformen (Kümmerlinge) unter den Protozoen beobachten, so kommen uns in einzelnen Fällen auch „Riesen“ in der mikroskopischen Thierwelt zu Gesicht.

VI.

Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg.

Von **W. Hartwig** (Berlin).

Seit etwa neun Jahren bin ich damit beschäftigt, festzustellen, was in der Provinz Brandenburg an Krebsthieren vorkommt. Anfänglich untersuchte ich nur die kleineren Gewässer der nächsten und näheren Umgebung Berlins, später jedoch zog ich in den Kreis meiner Untersuchungen auch die grösseren Gewässer, und zwar nicht mehr allein diejenigen der engeren Umgebung Berlins, sondern auch diejenigen bis zur Grenze der Provinz; über die Grenze Brandenburgs bin ich bis heute jedoch nicht hinaus gegangen und werde auch darüber nicht hinausgehen, da die Durchforschung eines grösseren Gebietes, in Bezug auf sämmtliche darin vorkommende Crustaceen, meine Kräfte bedeutend übersteigen würde, ja die Erforschung der gesammten Krebsthiere auch nur dieses in Rede stehenden kleineren Gebietes von wenig mehr als 40,000 qkm eigentlich für eine einzige Person schon zu umfangreich ist.

Seit dem Herbst 1887 habe ich nach und nach mehr als 200 heimische Gewässer und Wässerlein auf Crustaceen untersucht, darunter befinden sich nicht nur die grösseren und grössten Seen im Norden und Nordosten, im mittleren Theile und im Süden unserer Provinz, sondern auch das Havel-, Spree- und Dahmegebiet, sowie auch Sümpfe, Wiesengräben und dergl. Ich dürfte daher wohl in der Lage sein, hinsichtlich des Vorkommens und der nummerischen Häufigkeit der vorherrschenden Gattungen und Arten jener auch in fischereilicher Beziehung — was leider von den meisten diesbezüglich Betheiligten immer noch nicht genügend gewürdigt wird — wichtigen Gruppe von Wasserthieren Mittheilungen zu machen, welche den Lesern dieser „Forschungsberichte“ nicht unwillkommen sein dürften. Namentlich denke ich auch mit einigen Vorurtheilen auf-

zuräumen, welche die Systematik bisher beherrscht haben: theils, weil man wohl mit zu dürftigem (wenigem) Materiale arbeitete und daher kaum Zwischen- und Uebergangsformen auffinden konnte, theils aber auch, weil man sich mit der Prüfung und Nachprüfung der schon ausgesuchten, genau etikettirten und säuberlichst in Alkohol aufbewahrten Formen begnügte, statt seine Fanggeräthe zu nehmen und damit sowohl bei gutem wie bei schlechtem Wetter oft meilenweit zu wandern, um sich sein Stamm- oder Urmaterial — wie ich es nenne — zu verschaffen, um dann darin zu Hause mühsam zu suchen, — indem man manchmal Hunderte von Stücken das Mikroskop passiren lässt — welche Formen — und ob Uebergänge von der einen zur anderen — darin wohl vorkommen. An Biologischen Stationen ist einem dies freilich sehr viel leichter gemacht, und daher eigentlich jeder zu beneiden, der in der glücklichen Lage ist, eine solche Anstalt längere Zeit besuchen zu können.

Wer eine bestimmte Art, nehmen wir einmal Daphnia magna Straus an, an sehr vielen Orten lebend und als Spiritus-Exemplare recht genau untersucht hat, wird mir beipflichten, wenn ich behaupte, dass es absolute Übereinstimmung nicht einmal zwischen den Thieren auch nur zweier Fundstätten gibt: einmal ist der Schalenstachel länger, das anderemal kürzer; das einemal sind die Coeca mehr, das anderemal weniger gebogen; das einemal ist die innere Schalenlippe deutlicher, das anderemal weniger deutlich beborstet; das einemal ist der Pigmentfleck rundlich, das anderemal eckig etc. etc.

Nun variiren unsere wasserbewohnenden Crustaceen meist aber nicht nur nach den verschiedenen Oertlichkeiten ihres Vorkommens, sondern auch ganz erheblich nach der Jahreszeit. Ich verweise hier u. a. nur auf die schönen Beobachtungen, welche O. Zacharias diesbezüglich über Hyalodaphnia jardinei kahlbergiensis Schödler („Forschungsberichte" 1893, p. 44), Hyalod. cristata G. O. Sars und Bosmina coregoni Baird („Forschungsberichte" 1894, p. 122) mitgetheilt hat, und auf diejenigen, welche Th. Stingelin („Clad. der Umg. von Basel", p. 192) an Daphnia pulex-pennata machte. Ich kann diese Beobachtungen nur bestätigen und werde weiter unten noch ähnliche anführen. Solche Beobachtungen kann man jedoch, dies sei hier schon bemerkt, nur machen, wenn man möglichst vieles Material zu verschiedenen Jahreszeiten sammelt und untersucht.

Viele Arten von Entomostraken habe ich auch längere Zeit, z. B. Daphnia magna, D. pulex-pennata, Ceriodaphnia pulchella bis zwei Jahre lang, in mit Bodengrund und Pflanzenwuchs versehenen

Aquarien gezüchtet, um theils stets lebendes Material bei Untersuchungen zur Hand zu haben, theils aber auch, um an ihnen Formveränderungen studiren zu können. Von Daphnia magna will ich hier nur kurz anführen, dass ich sie volle 2 Jahre hindurch in einem Weissbierglase züchtete. Schon nach kurzer Zeit wird das Thier fast hyalin; von Generation zu Generation wird es kleiner, bis die letzten geschlechtsreifen Thiere nicht mehr als eine Länge von 2 mm erreichen; das Postabdomen nimmt andere Gestalt an etc. etc. Etwas Aehnliches dürfte auch zu beobachten sein, wenn man die Thiere von einem Gewässer in ein anderes verpflanzte.

Im Ganzen habe ich bis heute (Ende Oktober 1896) in der Provinz Brandenburg 207 Arten und Formen von Crustaceen feststellen können; hiervon gehören jedoch 21 Arten (Landasseln) zu den Landformen und 5 fernere Arten (Astacus astacus, Asellus aquaticus, Gammarus pulex, Gammarus roeseli, Goplana ambulans) zwar zu den wasserbewohnenden Crustaceen, aber doch nicht zu den sog. niederen Krebsen (Entomostraca). An Entomostraken bleiben also für die Provinz 181 Species, bez. Formen, übrig. Diese 181 Formen von niederen Krebsthieren habe ich bis auf eine einzige [Cytheridea lacustris (Sars)] in der näheren Umgebung Berlins gefunden, nämlich in einem Kreise um Berlin herum, dessen Radius nur 36 km beträgt, dessen Flächeninhalt also 4070 qkm umfasst. In ganz Norddeutschland wurden kaum einige Arten mehr aufgefunden, wenn man in Betracht zieht, dass ich etwa ebenso viele für Deutschland neue Arten nachwies, wie ich anderntheils — besonders Copepoden — in dem Gebiete um Berlin herum bis heute noch nicht beobachtete. Fern sei es aber von mir, behaupten zu wollen, diese in der Provinz Brandenburg von mir noch nicht beobachteten Entomostraken kämen auch in ihren Grenzen nicht vor.

Wenn ich behaupten darf, und zwar mit vollem Recht, dass ich in der näheren Umgebung von Berlin etwa ebensoviele niedere Krebsthiere gesammelt habe, wie bisher nur in ganz Norddeutschland aufgefunden wurden, welches Licht wirft dies auf die geographische Verbreitung dieser Thiergruppe? Als Antwort setze ich einige Zeilen hieher, welche ich in der „Naturw. Wochenschrift“ 1896, p. 322 schon darüber aussprach: „Die wenigsten Gebiete der Erde, ja auch nur Europas, sind in Bezug auf niedere Krebsthiere hinreichend durchforscht. Warum sind so wenige Gegenden reich an Entomostraken? Weil denselben etwa nur dort die natürlichen Bedingungen gegeben sind? Nein, weil dort Kenner dieser Thiere lebten oder noch leben. Die Entomostraken dürften ziemlich gleichmässig

über grosse Striche der Erdoberfläche verbreitet sein; viele sogenannte seltene Arten dürften noch an hundert anderen Orten, als wo sie bis jetzt gefunden worden sind, vorhanden sein, nur das Auge des Forschers, das sie zu entdecken vermag, fehlt." In den letzten zehn Jahren und früher sind öfter Arbeiten, mehr oder weniger misslungen, über die geographische Verbreitung der Entomostraken erschienen. Wir sind aber noch nicht so weit, noch lange nicht so weit, über die geographische Verbreitung dieser Thiergruppe etwas Brauchbares schreiben zu können. Wenn der Entomostrakenforschung in nächster Zeit an vielen Orten recht viele Vertreter erwachsen, dann sind wir vielleicht in einigen Jahrzehnten so weit, dass ein Entomostrakenkenner über die geographische Verbreitung dieser niederen Krebse etwas Brauchbares schreiben kann!

Als ich anfing, mich mit den heimischen Entomostraken zu beschäftigen, fand ich in Bezug auf Cladoceren die Arbeiten eines Schödler und die des Dr. W. Weltner vor; ich konnte darauf weiter bauen. Die Copepoden und Ostracoden Brandenburgs waren niemals vor mir bearbeitet worden; es mag dies zu meiner Entschuldigung dienen, wenn in meinem „Verzeichnis der leb. Krebsthiere der Prov. Brandenburg", 1893 diese beiden Abtheilungen der Entomostraken noch recht wenig zahlreich vertreten waren. Heute zähle ich in der Provinz 33 Formen von Ostracoden, 40 Formen von Copepoden (darunter 8 Schmarotzerkrebse) und 104 Formen von Cladoceren. Im Jahre 1893 waren es: 22 Copepoden, 15 Ostracoden und 81 Cladoceren; die Ostracoden haben sich also mehr als verdoppelt und die Copepoden fast verdoppelt.

Um eine Anschauung von der Zusammensetzung der Crustaceenfauna unserer grösseren Gewässer zu geben, wähle ich 5 Seen aus, wovon 3 zu den tiefsten des Gebietes gehören und im Norden der Provinz liegen; zwei gehören zu unseren grössten Seen, sind aber nur seicht, kaum über 8 m tief. Den Schwielowsee bei Werder a/Havel besuchte ich viermal, die anderen 4 Seen nur je einmal.

Mir kommt es meist nur darauf an, recht bald festzustellen, welche Arten von Entomostraken das zu untersuchende Gewässer bevölkern; ihre relative Häufigkeit wird nur nebenbei festgestellt. Meine Untersuchungs-Methode muss daher auch eine andere sein, als die des eigentlichen Planktonforschers. Das erbeutete Material thue ich an Ort und Stelle, soweit ſich es nicht lebend mit nach Hause nehme, in Gläschen mit weitem Halse und von einem Inhalt von 20—30 Gramm; gefüllt werden dieselben mit 70 °/oigem Alkohol,

welcher mit einem Zusatze von 10 % Glycerin versehen wurde. Die ausgelesenen Arten hebe ich ebenfalls in dieser Conservirungsflüssigkeit auf; die Entomostraken halten sich darin ganz vorzüglich. Die kleinsten Arten, besonders wenn ich nur sehr wenige Stücke davon erbeutete, kommen zunächst in kleine Glascylinderchen von 25 mm Länge und 6 mm Breite; diese Cylinderchen werden mit chemisch reiner Baumwolle verschlossen und dann in Gläser mit eingeschliffenen Glasstöpseln gethan. Es kann so der Alkohol nie gelb werden und mit ihm die eingeschlossenen Objekte, wie es bei Korkstöpseln geschieht. Auch glaube ich, könnten sehr zarte Objekte durch die Gerbsäure, die der Alkohol allmählich aus den Stöpseln zieht, mit der Zeit angegriffen werden.

Für jede Untersuchung gebrauche ich 4 Gläser: eins für den Oberflächen-Fang (Oberfl. bis 1 m tief), eins für den Tiefen-Fang (1 m tief bis zum Grunde), eins für eine Bodengrund-Probe und eins für den Fang am Ufer. Hier am Ufer wird der Grund mit dem Netze recht aufgewühlt, damit man auch die limicolen Entomostraken erbeutet. Da man hier am Ufer ausser den Schlammtheilen auch stets viele Pflanzenreste in das Netz bekommt, das Netz sich also ansehnlich füllt, so muss für diesen Fang ein bedeutend grösseres Glas verwendet werden.

Ich gehe zur Darstellung der Crustaceenfauna der fünf von mir für diese „Forschungsberichte“ ausgewählten Seen über, um daran eine eingehendere Behandlung der Gattungen Daphnia und Hyalodaphnia zu knüpfen, soweit dieselben in unserem Gebiete Vertreter besitzen.

I. Die Krebsthiere unserer Seen.

1. Die Crustaceenfauna des Schwielowsees.

Dieser 900 ha grosse See gehört, trotz seiner bedeutenden Fläche, doch zu den seichten Seen unserer Provinz. Die grösste Tiefe, die ich fand, obwohl ich an den verschiedensten Stellen lotete, beträgt nur 8 m. Der See stösst in breiter Front an die Havel und wird gewissermassen von dieser durch eine Sandbarre getrennt, welche sich quer durch den See zu erstrecken scheint. Ueber dieser Sandbarre befindet sich an manchen Stellen kaum 1,50 m Wasser. Die Barre wird bestanden von dichten Massen von Myriophyllum; sie ist an dieser Pflanze leicht zu verfolgen. Ich untersuchte den See sowohl bei ruhigem, als bei windigem Wetter, wenn die Sonne heiss niederbrannte sowohl, als wenn sie durch einen dichten Wolkenschleier verhüllt und die Temperatur eine nur niedrige war. Die

vier Tage, an welchen ich den See befischte, sind: der 11/7. 95, 10/6. 96, 23/7. 96 und 18/8. 96.

Wenn die nachfolgende Liste eine bedeutend reichhaltigere als die der anderen grösseren von mir untersuchten Wasserbecken ist, so dürfte dies seinen Grund hauptsächlich theils darin haben, dass ich ihn von allen unseren Seen bis jetzt am gründlichsten untersuchte, theils aber auch darin, dass die Havel in ihn Alles hinein zu spülen vermag, was in ihrem ganzen Bette lebt. Trotzdem die nachfolgende Liste schon ziemlich reichhaltig ist, wird dem Leser bei genauerer Durchsicht derselben sofort in die Augen springen, dass darin Gattungen fehlen, die sicher im See Vertreter haben müssen; ich führe nur die Gattungen Gammarus, Camptocercus, Canthocamptus an.

Ich stellte bis heute für den See folgende 56 Arten und Formen fest:

1. *Asellus aquaticus* (Lin.). Hin und wieder fand ich von dieser Uferform auch mitten im See — am Grunde — ein Stück.

2. *Cyclops albidus* (Jurine). Am Ufer nicht selten.

3. *Cyclops viridis* (Jurine). Wie die vorige Art.

4. *Cyclops strenuus* Fischer. Meist nur am Ufer.

5. *Cyclops serrulatus* Fischer. Am Ufer.

6. *Cyclops macrurus* Sars. Das einemal fand ich C. macrurus häufiger als C. serrulatus; das anderemal war es umgekehrt.

7. *Cyclops leuckarti* Claus. Limnetisch und littoral, hier jedoch häufiger als in der Mitte.

8. *Cyclops oithonoides* Sars. C. oithonoides und C. leuckarti fand ich meist in gleicher Anzahl. Auch in unseren anderen Seen fand ich beide sich sehr nahestehende Arten fast immer nebeneinander vor. C. oithonoides ist hauptsächlich ein limnetisches Thier; doch findet man es, wenn auch in geringerer Zahl, auch stets am Ufer. C. leuckarti kommt auch in unseren kleinsten Pfuhlen vor, was ich von C. oithonoides bis heute nicht sagen kann.

9. *Cyclops phaleratus* Koch (1838). Am Ufer des Sees fand ich am 22/7. und 18/8. 96 einige Stücke auf; dieser Copepode kommt stets nur vereinzelt vor.

10. *Diaptomus gracilis* Sars. Dieser Centropagide ist ja hauptsächlich ein limnetisches Thier, doch fehlt er auch nicht in der Uferzone; ich fing ihn zwischen Binsen und Rohr am Ufer des Sees in einer Wassertiefe von 0,35—1,00 m, und zwar jedesmal, wenn ich den See befischte.

11. *Eurytemora lacinulata* (Fischer). Am 10/6. 96 fand ich diesen bei uns so häufig vorkommenden Centropagiden am Ufer viel häufiger als in der Mitte. Am 11/4. und 2/5. 96 fand ich das Thier am Ufer des Langen Sees bei Cöpenick ebenfalls sehr häufig, in der Mitte jedoch nur in wenigen Stücken. Im Hochsommer kehrt sich das Verhältnis manchmal um, manchmal aber findet man dann die Art limnetisch und littoral gleich zahlreich.

12. *Argulus foliaceus* (Lin.). Hin und wieder fand ich das Thier freischwimmend vor.

13. *Candona candida* (O. F. Müller). Im Bodenschlamm, 8 m tief, fand ich sowohl lebende Thiere, wie auch — in den meisten Fällen — leere Schalen.

14. *Candona compressa* (Koch) 1838. Am 10/6. 96 fand ich von dieser Art, die nach meiner Ansicht öfter mit Cand. pubescens (Koch) verwechselt wurde, etwa 1/2 Dutzend Stücke am Ufer im Wasser von 0,35 bis 1,00 m Tiefe und ein einziges Stück, 8 m tief, in der Mitte.

15. *Candona pubescens* (Koch) 1837. Diesen Ostracoden fand ich nur am Ufer des Sees, das erstemal am 10/6. 96 mit Cand. compressa zusammen. Ausführlicheres über C. pubescens und C. compressa theilte ich in der „Brandenburgia“ 1896, p. 378 mit.

16. *Cyclocypris laevis* (O. F. Müller). Dieser Ostracode ist hauptsächlich ein Bewohner des seichten Ufers; doch fand ich am 10/6. 96 auch im Schlamme der Mitte, 8 m tief, eine ganze Anzahl von Stücken vor.

17. *Cypridopsis vidua* (O. F. Müller). Am Ufer des Schwielowsees, wie wohl in allen unseren Seen, da häufig, wo dichtes Pflanzengewirr vorhanden ist.

18. *Limnicythere sancti-patricii* Brady and Rob. Am 10/6. 96 fand ich von dieser Species 4 Stücke in einer Schlammprobe von etwa 10 ccm auf, welche ich aus einer Tiefe von 8 m herauf geholt hatte.

19. *Limnicythere inopinata* (Baird). Zum erstenmale erbeutete ich dieses Thier am 10/6. 96 mit der vorhergehenden Art zusammen, fand aber nur eine leere Schale; später sammelte ich zahlreiche lebende Stücke am Ufer des Sees in einer Tiefe von 1—0,50 m. Ich halte Limnocythere incisa Dahl von dieser Species nicht verschieden (Siehe „Brandenburgia“ 1896, p. 380).

20. *Darwinula stevensoni* Brady and Rob. Am 10/6. 96 fand ich in etwa 10 ccm Schlamm, welchen ich aus einer Tiefe von 8 Metern herauf geholt hatte, 13 Stücke dieser interessanten, lebendig-

gebärenden Art. Später fand ich das Thier auch am Ufer, stets aber nur im Schlamme (Siehe „Brandenburgia“ 1896, p. 379).

21. *Sida crystallina* (O. F. Müller.). Dass man dies Thier auch häufiger limnetisch findet, ist allgemein bekannt. Hier will ich nur anführen, dass ich Stücke fand, welche viele Eier im Brutraume — also ausgewachsen! — trugen und doch das Postabdomen nur mit 15—16 Zähnen bewehrt hatten; ein Stück besass an der Postabdominalkralle 5 Dornen, statt, wie gewöhnlich, vier.

22. *Latona setifera* (O. F. Müller). Am 23/7. 96 holte ich aus einer Tiefe von 7 Metern eine Schlammprobe herauf; diese Stelle führt bei den Fischern des Schwielowsees den Namen „Zantoch“. In dieser Schlammprobe fand ich ein noch nicht geschlechtsreifes Stück von Lat. setifera; es besass die Grösse von Diaphanosoma brachyurum, wofür ich es beim Auslesen mit der Lupe auch hielt. Auf dem Kopfe, besonders in der Scheitelgegend, besass das Stück kurze Börstchen. In der Provinz Brandenburg, und für Deutschland, ist der Schwielowsee die 2. Fundstelle dieser Art.

23. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin). Die Stücke des Schwielowsees besitzen zwischen je zwei der 8—9 grossen Dornen des hinteren ventralen Schalentheiles 2—4 kleine Dörnchen.

24. *Daphnia longispina* (O. F. Müller). Am 10/6. 96 fand ich am Ufer bei Petzow die Weibchen häufig mit Ephippien versehen; Männchen waren nur selten.

25. *Daphnia hyalina* Leydig (1860). Am 10/6. 96 fand ich die Weibchen — limnetisch — meist mit 4—5 Embryonen im Brutraume. Auch am Ufer, in seichtem Wasser, fand ich an diesem Tage die Art, freilich seltener als in der Mitte; am Ufer fing ich die Stücke zwischen Schaaren von D. longispina. Bei noch nicht geschlechtsreifen Weibchen fand ich die untere Kopfkante zwischen Stirn und Rostrum manchmal gerade, manchmal gar etwas convex — Uebergang zu D. rotundifrons Sars —, am meisten freilich ein wenig concav.

26. *Hyalodaphnia jardinei* (Baird) 1857. Ueber diese Art und ihre Formen werde ich mich weiter unten ausführlich auslassen.

26a. *Hyalodaphnia jardinei cucullata* Sars (1890). Nicht selten.

26b. *Hyalodaphnia jardinei kahlbergiensis* Schödler (1866). Häufig.

26c. *Hyalod. jardinei incerta* Richard (1896). Häufig.

27. *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller). Die Form Sim. congener (Koch) habe ich bis heute im Schwielowsee noch nicht auf-

gefunden. Sie, die häufigere der beiden Formen (S. vet. et S. cong.), ist besonders eine Bewohnerin der kleineren Gewässer; doch fehlt sie auch dem Ufergebiet unserer Seen nicht.

28. *Ceriodaphnia pulchella* Sars. Am 10/6. 96 fand ich am Ufer des Sees häufig Weibchen mit auffallend langem Schalenstachel; am 23/7. 96 machte diese Art und Bosmina longirostris cornuta die Hauptmasse des Fanges aus.

29. *Bosmina longirostris cornuta* (Jurine). Am 10/6. 96 fand ich davon solche Massen am Ufer, dass das Wasser durch dieselben getrübt wurde; auch Männchen waren zahlreich darunter. Am 23/7. 96 fand ich wieder grosse Massen am Ufer, aber keine Männchen darunter. Am 18/8. 96 fand ich das Thier sowohl limnetisch wie littoral nur selten, jedoch am Ufer zwischen Pflanzen häufiger als in der Mitte.

30. *Bosmina coregoni* Baird (1857). Diese Art variirt ganz ungemein. Norman and Brady („Monograph" 1867, Pl. 22) geben davon eine ganz gute Abbildung. Da Baird an einer Stelle die Beschreibung dieses Thieres giebt, wo man sie nicht leicht sucht, das Journal aber, worin sie steht, schon selten geworden ist, so ist es manchem Leser dieser Zeilen vielleicht nicht unerwünscht, wenn ich dieselbe hier wörtlich wiedergebe. In der Zeitschrift „The **Edinburgh** New **Philosophical Journal**" 1857, p. 17—24, erschien von Baird ein Aufsatz: „Notes on the Food of some Fresh-Water Fisches, more particularly the Vendace[1]) and Trout[2])." In diesem Aufsatze sagt er p. 21 über Bosmina coregoni: „The present Species differs from it (nämlich von Bosmina longirostris) in being longer, having the superior antennae much longer, the carapace greatly more rounded, and the inferior angle not terminating in the sharp spine." Die lat. Diagnose steht p. 24 und lautet: „1. Bosmina Coregoni.-Carapax sphaericus, valvulae, in parte inferiore, rotundatae; antennae superiores perlongae, longitudinis corporis toti. Long. $^1/_8$ linea. Hab. in ventriculo Coregoni Willughbii, in lacu „Lochmaben"."

30a. *Bosmina coregoni rotunda* Schödler. Nur wenige Stücke hiervon fand ich am 18/8. 96 in der Mitte des Sees.

30b. *Bosmina coregoni gibbera* Schödler. Limnetisch fand ich die Form vereinzelt am 10/6. 96, häufig am 18/8. 96. Am Ufer zwischen Pflanzen (0,35 m tief) fand ich sie nicht selten am 18/8. 96.

---

[1]) Coregonus albula (Lin.), kleine Maräne.

[2]) Trutta fario (Lin.), Forelle. W. Hartwig.

30c. *Bosmina coregoni thersites* Poppe. Limnetisch erbeutete ich diese Form am 18/8. 96 ungemein häufig; ich fand Stücke in meinem Materiale, welche den Höcker selbst hakenförmig nach hinten gebogen hatten. An diesem Tage konnte ich überhaupt alle nur denkbaren Uebergänge von Bosm. coregoni nach B. rotunda, B. gibbera und B. thersites beobachten; die Form Bosm. rotunda Schödler befand sich am seltensten darunter.

31. *Bosmina berolinensis* Imhof (1888). Die Stücke des Schwielowsees sind durchschnittlich grösser als die des Müggelsees. Der Schalenstachel der Stücke des Schwielows ist das einemal etwas länger, das anderemal etwas kürzer; manchmal macht er mit dem unteren Schalenrande einen kleineren oder grösseren Winkel, manchmal aber auch nicht. Die häufigste Form ist die durch Fig. 1 dargestellte.

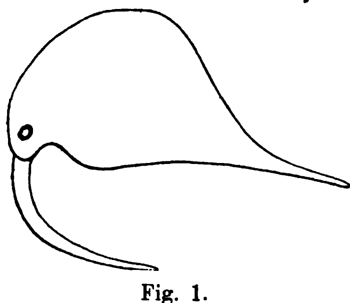


Fig. 1.

Bosmina berolinensis Imhof.

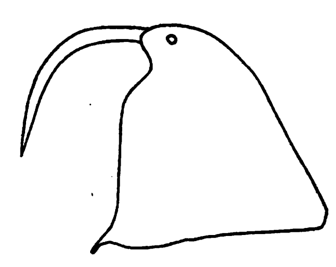


Fig. 2.

Bosmina berolinensis (var.).

Am 10/6. 96 fand ich von Bosmina berolinensis ein Stück mit 2 Eiern im Brutraume, welches den Rücken genau wie Bosm. gibbera gebildet hatte, die Testantennen hingegen waren ganz so wie die bei Bosm. berolinensis gebogen; es war aber ein Schalenstachel von der Form und der Länge wie bei Bosm. humilis Lilljeborg vorhanden. Ich rechne das Stück zu Bosm. berolinensis und gebe hier in Fig. 2 die Abbildung desselben.

32. *Ilyocryptus sordidus* (Liévin). Am 10/6. 96 fand ich diesen plumpen schmutzigen Gesellen 8 m tief unter der Oberfläche im Schlamme vor, später erbeutete ich ihn auch am Ufer in Tiefen von 1,00 bis 0,50 m; die meisten Stücke holte ich jedoch stets aus Tiefen zwischen 6—8 Metern hervor.

33. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). Sehr häufig, littoral.

34. *Acroperus angustatus* Sars. Nicht selten, littoral.

35. *Acroperus leucocephalus* (Koch). Diese Art scheint im Schwielowsee seltener zu sein als Acr. angustatus.

36. *Alona quadrangularis* (O. F. Müller). Nicht häufig. Ich holte am 10/6. 96 Stücke dieser Art aus einer Tiefe von 8 m mit Schlamm empor; sonst ist sie ja hauptsächlich eine Uferform. Die Postabdominalkrallen sind manchmal fein bewimpert, ganz wie bei Al. affinis, worauf schon Stingelin („Cladoceren“, p. 247) hinwies.

36 a. *Alona quadrangularis affinis* (Leydig). Nicht häufig. Ich kann in dieser Form weiter nichts sehen als eine Varietät von Al. quadrangularis, da Uebergangsformen zwischen beiden Arten vorkommen. Legt man sich von beiden Formen eine Reihe, durcheinandergemischt, auf den Objektträger, so ist man fortwährend im Zweifel, soll man das jedesmal in das Gesichtsfeld gerückte Stück für Al. quadrangularis oder für Al. affinis halten; wenigstens erging es mir so. Formen aber, die solche Uebergänge zu einander zeigen, dass man sie nicht mehr recht unterscheiden kann, kann man unmöglich als Species gelten lassen. Fängt man an zu messen, so findet man ja freilich, dass Al. affinis durchschnittlich fast um $^1/_3$ länger ist als Al. quadrangularis; aber das kommt auch bei vielen anderen Arten (Formen) vor.

37. *Alona tenuicaudis* Sars. Nur am 18/8. 96 fand ich einige Stücke am Ufer zwischen dichten Beständen von Butomus in einer Tiefe von 0,35 m.

38. *Alona pulchra* Hellich (1874)= Al. lineata Hellich (1877). Am 23/7. 96 fand ich von dieser zierlichen Art am Ufer zwischen Rohr, Binsen und Teichrosen in einer Tiefe von 0,35—0,50 m mehrere Stücke vor. Ein Weibchen trug 2 sehr weit entwickelte Embryonen im Brutraume.

39. *Alona rostrata* (Koch). Nicht selten, am 18/8. 96.

40. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer). Einige Stücke, am 23/7. 96.

41. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller). Am 23/7. 96 fing ich 2 Weibchen mit je 2 Embryonen im Brutraume; dem einen Stücke fehlten die Zähnchen an der hinteren unteren Schalenecke gänzlich, das andere besass nur je einen sehr winzigen Zahn. Diese Zähnchen sind also bei der Charakterisirung der Art nicht immer zu verwenden.

42. *Pleuroxus aduncus* (Jurine). Einige Stücke erbeutete ich am 18/8. 96.

43. *Peracantha truncata* (O. F. Müller). Während des ganzen Sommers am Ufer häufig.

44. *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). Am 18/8. 96 fand ich diese Species limnetisch massenhaft, littoral auch noch sehr häufig,

aber viel weniger zahlreich als in der Mitte; an diesem Tage bestand die Hauptmasse des Planktons aus Chyd. sphaericus. Am 18/8. 96 fing ich am Ufer die ovale Form (Typus B, Stingelin) viel häufiger als die typische; die ovale Form war stets hyaliner als die runde (typische); sie scheint zum Herbst häufiger zu werden.

44 a. *Chydorus sphaericus caelatus* Schödler. Am 10/6. 96 fand ich diese Form am Ufer mit Ch. sphaericus zusammen, aber nur vereinzelt; überhaupt tritt sie in den Frühjahrsmonaten am häufigsten auf.

45. *Anchistropus emarginatus* Sars (1862). Von dieser seltenen Art fand ich am 18/8. 96 am Ufer des Sees zwischen dichten Beständen von Butomus umbellatus Lin. 3 Exemplare (♀) unter grossen Mengen von Chydorus sphaericus. Da meine Stücke in Grösse, Form etc. sich weder mit den englischen (nach Norm. and Brady), noch mit den norwegischen ganz decken, so gebe ich im Nachfolgenden eine Beschreibung, hauptsächlich der abweichenden Theile.

Kopf: Schnabel fein zugespitzt; Auge rund, mit einigen deutlich wahrnehmbaren Krystalllinsen; Pigmentfleck fast rund, nur $^{1}/_{4}$ bis $^{1}/_{5}$ von der Grösse des Auges betragend, ungefähr doppelt so weit von der Schnabelspitze, wie vom Auge entfernt; Tastantennen dick, etwas gebogen, lange nicht die Schnabelspitze erreichend.

Schale: Gitterung der Schalenoberfläche mehr oder weniger deutlich; die innere Lippe des geraden hinteren Theiles des Unterrandes ist mit einfachen langen Borsten versehen, die, allmählich kürzer werdend, sich bis zum abgerundeten oberen hinteren Schalenwinkel erstrecken; der Hinterrand trägt zwischen den Borsten noch eine sehr feine und sehr kurze Bewimperung.

Greifklauen des 1. Fusspaares sind mit 5—7 Zähnen versehen (Norm. and Brady schreiben: „five or six“), welche von der Spitze nach der Basis zu an Grösse zunehmen.

Postabdomen: mässig lang, nach der Spitze zu verjüngt, an der Spitze stark ausgeschnitten und der dorsale Spitzentheil fast lappenförmig ausgezogen; die Rückenkante des Postabdomens ist mit 10—11 einfachen schlanken Dornen bewaffnet, die allmählich an Länge abnehmen, nicht von gleicher Länge sind und auch nicht in gleichen Abständen von einander stehen; die Seitenflächen des Postabdomens sind mit einigen, deutlich wahrnehmbaren, welligen Reihen kleinerer und grösserer Dörnchen versehen, welche in Gruppen stehen.

Postabdominalkrallen: stark, sehr wenig gebogen und auf dem Rücken fein gekerbt, von der Basis bis zur Spitze mit 16 bis 18 Dornen besetzt, welche von der Basis bis zur Spitze an Länge zunehmen, und zwar so, dass die längsten an der Spitze etwa doppelt so lang sind, wie die an der Basis; unmittelbar an der Basis der Postabdominalkrallen stehen dicht bei einander zwei lange und sehr dünne, divergirende Dornen von fast gleicher Länge. Sars erwähnt diese beiden Basaldornen nicht, Norm. and Brady aber sprechen sie ihren Stücken ab, indem sie schreiben: „not having any spine at the base" („Monograph" 1867. p. 55).

Grösse: 0,40 bis 0,50 mm lang; Sars gibt für seine Stücke („Om de i Omegnen" 1862, p. 43) $^1/_3$ mm an, Norm. and Brady $^1/_{40}$ inch = 0,64 mm; meine Stücke halten, in Bezug auf Grösse, also etwa die Mitte.

Farbe: 2 Stücke, die kleineren von 0,40 mm Länge, waren mehr oder weniger hellgelb (nachdem sie $1^1/_2$ Monat in 70 %igem Alkohol mit einem Zusatz von 10 % Glycerin gelegen); das 3. Stück (0,50 mm lang) war so dunkel wie Chydorus globosus.

Leichte Erkennungsmerkmale: der auffallend gestaltete Unterrand der Schale nebst den beiden schlanken Basaldornen an der Postabdominalkralle.

Jedes der 3 Weibchen trug im Brutraume 2 im Längsschnitte elliptische Eier.

Obwohl meine Stücke nicht ganz unbedeutend von den typischen Stücken G. O. Sars' abweichen, will ich doch vorläufig, nach 3 Exemplaren, keine neue Species aufstellen; behalte mir solches aber für die Zukunft, nachdem ich mehr Material in den Händen gehabt, vor.

In Fig. 3 gebe ich den Umriss eines stark gequetschten Exemplares (a), die Spitze des Postabdomens (b) und den Greifhaken vom 1. Fusspaare eines Weibchens (c).

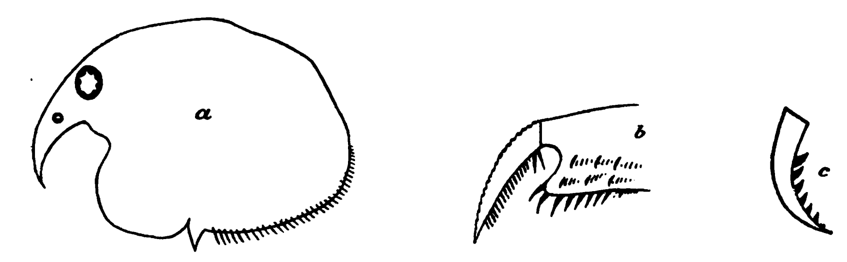


Fig. 3.
Anchistropus emarginatus Sars.

46. *Monospilus tenuirostris* (Fischer). Ich fand mehrfach die leeren Chitinpanzer dieser seltenen Cladocere; sie waren aus 4—6 Schichten zusammengesetzt. Lebende Stücke erbeutete ich bis heute nicht im Schwielowsee.

47. *Polyphemus pediculus* (de Geer): 1778. Ich erbeutete das Thier im Schwielowsee nur immer am Ufer; dessenungeachtet ist es, wie wir später sehen werden, durchaus kein ausschliesslicher Bewohner der Uferzone.

48. *Leptodora kindti* (Focke): 1838. Nicht nur limnetisch erbeutete ich diese Cladocere, sondern stets auch am Ufer. Am 10/6. 96 fand ich sie am Ufer zwischen Rohr, Binsen und Teichrosen in einer Tiefe von 1,00 bis 0,50 m sogar zahlreich vorhanden.

An Leptodora will ich meine Ansicht über „Schwärme“ in unseren heimischen Seen knüpfen. Es kam mir mehrfach vor, dass, wenn ich mein Netz senkrecht niederliess, und ebenso wieder heraufzog, kaum ein Stück von Leptodora darin hatte; 20—25 Schritte von dieser Stelle entfernt, holte ich vielleicht 2—3 ccm dieser Cladocere empor; etwa 100 Schritte weiter war das Thier wieder selten. War ich hier auf einen „Schwarm“ gestossen oder nicht? Aehnliches kam mir in der Mitte unserer Seen auch bei anderen Cladoceren vor. Warum Leptodora in grossen Wasserbecken manchmal „Schwärme“ bildet, wage ich nicht zu beantworten. Ich bin nicht so glücklich, für jede Frage eine Antwort bereit zu haben. Der „Hunger und die Liebe“ sind es wohl sicher nicht, welche diese Thiere zusammenschaaren, hierin stimme ich ganz mit Apstein („Süsswasserplankton“) überein. Ja, ich füge hinzu: Durch das Zusammenschaaren wird den Thieren ja sogar die Nahrung noch geschmälert. Aber giebt es denn keine anderen Ursachen, welche diese Thiere zusammenschaaren könnten? die wir nur, bei dem heutigen Stande unseres Wissens, noch nicht kennen? Es liegt hier der Biologie — den Biolog. Stationen — noch ein weites Feld vor. Unser biologisches Wissen ist diesbezüglich noch ein recht dürftiges; ich meine, wir stehen hier erst in den Anfängen. Uebrigens bin ich der Ansicht, dass auch bei der littoralen Crustaceen-Fauna es nicht „der Hunger und die Liebe“ sind, welche die Thiere zusammenschaaren; auch hier schmälern sie sich durch das Bilden von „Schwärmen“ nur die Nahrung, und doch weiss jeder Entomostrakenforscher, dass sich Bosminen (besonders cornuta), Daphnien und Ceriodaphnien in manchen Gewässern so zusammenschaaren, dass sie geradezu Wolken bilden. Kleine „Schwärme“ werden am Ufer manchmal, wie ich direkt beobachten konnte, durch die Ein-

wirkung der Sonnenstrahlen hervorgebracht. Häufiger sah ich in kleinen, klaren Gewässern, welche dicht von Laubbäumen umstanden waren, dort, wo die Sonne durch eine Lücke im Laube das Wasser traf, kleine Schwärme, im beschatteten Wasser sah ich nichts davon. Es konnte dies aber eine ebensolche optische Täuschung sein, wie wir sie durch einen Spalt in den direkten Sonnenstrahlen unserer Zimmer bezüglich der feinen Staubtheilchen wahrnehmen. Durch das mehrmalige Hineinfassen mit meinem Netze überzeugte ich mich jedoch stets, dass meinerseits durchaus keine Täuschung vorlag. Andere Ursachen müssen es ja sein, welche die Erscheinungen der Schwärme in der Mitte unserer grossen Gewässer hervorbringen. Die Regel wird die Schwarmbildung wohl ebensowenig in der Mitte sein, wie sie es am Ufer ist; auch wird die eine Species vielleicht mehr dazu neigen, die andere weniger. Wie häufig aber Schwärme limnetisch in unseren grösseren Gewässern vorkommen und welche Arten ganz besonders zur Bildung solcher neigen; dies kann nur durch tägliche sehr zahlreiche Untersuchungen, die sich stets über grössere Flächen der Gewässer erstrecken, geschehen. Wo ist aber dazu bessere Gelegenheit, als in Biolog. Stationen? Wenn man die Sache rein theoretisch betrachtet, muss man doch wohl zugeben, das ist wenigstens meine Ansicht, dass es ebenso denkbar ist, die lebende Substanz sammelt sich da oder dort mehr oder weniger an, als dass das Gegentheil der Fall wäre.

2. Die Crustaceenfauna des Teupitzer Sees.

Der Teupitzer See gehört zu unseren grössten Seen im Süden der Provinz. [1]) Er liegt etwa 45 km südlich von Berlin. Seine Ufer sind im Norden flach, im Süden manchmal ziemlich steil. Ich untersuchte ihn am 5/8. 96 um die Mittagszeit bei einer Lufttemperatur von 21 ° C. Der See war vollkommen ruhig, der Himmel stark mit Gewitterwolken bedeckt. Ich fischte in der gewöhnlichen Weise: Oberfläche, Tiefe (ich fand keine grössere Tiefe als 6—7 m), Bodengrund und Ufer. Den See fand ich an dem Tage auffallend reich an Individuen.

---

[1]) Er ist nach Mittheilung des Herrn Fischermeisters August Kraatz in Berlin ca. 421 ha gross, einer der besten „Zander-Seen“ der Provinz. Auch beherbergt er viele Karpfen; es werden davon „sehr alte Exemplare bis zu 45 Pfund“ gefangen. Welse kommen darin „bis zu 120 Pfund“ vor. „Sehr grosse Bleie“ liefert der See; doch sollen diese, der vielen Zander wegen, „sehr mager“ bleiben. W. Hartwig.

Species und Formen konnte ich folgende 33 feststellen:

1. *Cyclops albidus* (Jurine). Häufig, nur littoral.

2. *Cyclops strenuus* Fischer. Selten, nur limnetisch.

3. *Cyclops leuckarti* Claus. Häufig, nur limnetisch.

4. *Cyclops serrulatus* Fischer. Nicht so häufig wie C. macrurus, nur littoral.

5. *Cyclops macrurus* Sars. Häufig, nur littoral.

6. *Diaptomus gracilis* Sars. Wenige Stücke, nur limnetisch.

7. *Eurytemora lacinulata* (Fischer). Einige Stücke, nur littoral. —

8. *Candona candida* (O. F. Müller). Wenige Stücke, nur littoral.

9. *Cypria ophthalmica* (Jurine). Einige Stücke, nur littoral.

10. *Cypridopsis vidua* (O. F. Müller). Sehr häufig, nur littoral.

11. *Cyclocypris laevis* (O. F. Müller). Nicht selten, nur littoral.

12. *Darwinula stevensoni* Brady and Rob. Nicht selten, nur littoral. Ein Stück befand sich darunter von etwa 1 mm Länge (!). —

13. *Sida crystallina* (O. F. Müller). Nur in der Uferzone, selten.

14. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin). Nur in der Uferzone, hier jedoch gerade nicht selten.

15. *Daphnia hyalina* Leydig. Einige Stücke, nur limnetisch. Bei einem Stücke war der Pigmentfleck (Nebenauge) so auffallend klein, dass er nur bei starker Vergrösserung und beim Spielen der Mikrometerschraube zu bemerken war.

16. *Hyalodaphnia jardinei kahlbergiensis* Schödler. Limnetisch sehr häufig, am Ufer zwischen Pflanzen jedoch durchaus auch nicht selten. Die meisten Stücke neigten sehr stark hin zu der Form Hyal. jardinei incerta Richard (1896); einige hatten den Helm (Crista) etwas nach unten gebogen, also hinneigend zu Hyal. jardinei procurva Poppe.

17. *Simocephalus vetulus congener* (Koch): 1835. Nicht selten, nur littoral. Ich beobachtete keine Uebergänge von Sim. congener nach Sim. vetulus.

18. *Scapholeberis mucronata cornuta* Schödler (1858). Ziemlich häufig, nur littoral.

19. *Ceriodaphnia pulchella* Sars. Nicht selten, nur in der Uferzone.

20. *Bosmina coregoni* Baird. Limnetisch massenhaft, am Ufer zwischen Pflanzen viel seltener. Ich konnte an dem Tage zwischen den typischen Stücken und der Form Bosm. coregoni rotunda Schödler alle nur möglichen Zwischenstufen beobachten.

20 a. *Bosmina coregoni rotunda* Schödler. Limnetisch und littoral.

21. *Bosmina longirostris cornuta* (Jurine). Nur selten und nur in der Uferregion.

22. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). Sehr häufig, in der Uferregion.

23. *Acroperus leucocephalus* (Koch): 1835. Häufig, nur in der Uferzone.

24. *Alona quadrangularis affinis* (Leydig). Ziemlich häufig, nur littoral.

25. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller). Hin und wieder, nur in der Uferzone; der hintere untere Schalenrand der Thiere war durchgängig nur mit einem Zahne versehen.

26. *Pleuroxus hastatus* Sars. Einige Stücke wurden in der Uferzone erbeutet.

27. *Peracantha truncata* (O. F. Müller). Sehr häufig, nur littoral.

28. *Chydorus globosus* Baird. Selten, nur littoral. 5 Stücke isolirte ich; sie waren typisch.

29. *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). Limnetisch kam diese Art massenhaft vor, littoral wohl noch häufig, aber viel seltener als in der Mitte.

30. *Monospilus tenuirostris* (Fischer). Nur littoral. Die Schale der von mir hier zum erstenmale lebend erbeuteten Art besteht bei den 2 ausgesuchten Stücken aus 4 Schalenklappen; beides sind also noch junge Thiere.

31. *Polyphemus pediculus* (de Geer). Nicht selten, nur littoral.

32. *Leptodora kindti* (Focke). Limnetisch häufig, am Ufer zwischen Pflanzen nicht selten.

3. Die Crustaceenfauna des Zenssees.

Der Zenssee liegt im äussersten Norden unserer Provinz, in der Nähe des Städtchens Lychen; er ist, nach Mittheilung des Herrn

Mühlenbesitzers Scherz, etwa 128 ha gross. Seine Ufer sind durchweg sehr steil. Er gehört zu unseren tiefsten Seen. Sein Wasser ist fast von smaragdgrüner Farbe. Die Tiefe desselben wurde mir das einemal zu 100 Fuss, das anderemal zu 25 Klaftern angegeben. Ich lotete 5—6 mal dort, wo seine tiefste Stelle sein sollte, und fand das einemal 20 m, das anderemal 25 m Tiefe. Aus der Tiefe von 25 m nahm ich eine Bodenprobe von etwa 10 ccm empor. Bei 15—20 m Tiefe fand ich noch reichlich Chara vor; dies überraschte mich. Gefischt wurde von mir durchaus nur limnetisch und zwar von der Oberfläche bis 25 m tief. Die Lufttemperatur betrug 21° C.; der Himmel war ganz bedeckt, der See ziemlich ruhig.

Ich stellte folgende 23 Species fest:

1. *Cyclops albidus* (Jurine). Einige Stücke.

2. *Cylops strenuus* (Fischer). Häufig.

2. *Cyclops leuckarti* (Claus). Nicht selten.

4. *Cyclops oithonoides* (Sars). Nicht selten.

5. *Diaptomus gracilis* (Sars). Massenhaft. Die Thiere waren sehr klein, mit wenig Eiern im Eiballen; sie waren schwer von Diapt. graciloides Lilljeborg (1888) zu unterscheiden. Diese Species war das häufigste Entomostrakon des Planktons.

6. *Heterocope appendiculata* Sars (1863). Nur wenige Stücke; ein ♀ hatte ein Ei im Eiballen. —

7. *Candona candida* (O. F. Müller). Nur leere Schalen fand ich in der Bodenprobe; diese aber nicht selten.

8. *Candona fabaeformis* (Fischer): 1851. Nur einige leere Schalen fand ich in der Bodenprobe.

9. *Cyclocypris laevis* (O. F. Müller). Einige Stücke.

10. *Cypridopsis vidua* (O. F. Müller). Einige Stücke.

11. *Limnicythere sancti-patricii* Brady and Rob. Nur eine lädirte leere Schale fand ich.

12. *Limnicythere inopinata* Baird. Nur wenige leere Schalen fand ich in der Bodenprobe.

13. *Cytheridea lacustris* (G. O. Sars): 1862. Von dieser Art fand ich in der Bodenprobe 2 Stücke, wovon ich das eine sicher als ♀ zu bestimmen vermochte. Die Farbe beider Stücke, nachdem sie einige Wochen in Spiritus von 70% mit einem Zusatz von 10% Glycerin gelegen hatten, war lehmfarbig; das eine Stück heller, das andere dunkeler. —

14. *Sida crystallina* (O. F. Müller). Nicht selten (limnetisch!); in diesem klaren See waren die Stücke besonders hyalin.

15. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin). Sehr häufig.

16. *Daphnia hyalina* Leydig. Häufig; hin und wieder hatten die Stücke (auch erwachsene ♀ mit Eiern im Brutraume!) unmittelbar hinter dem Scheitel ein Zähnchen.

17. *Hyalodaphnia jardinei kahlbergiensis* Schödler. Massenhaft.

18. *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller). Nicht selten (limnetisch!); nur ♀♀ mit Eiern od. Embryonen im Brutraume erbeutete ich, keine unentwickelten Stücke.

19. *Ceriodaphnia pulchella* Sars. Nur selten.

20. *Bosmina longirostris cornuta* (Jurine). Einige Stücke.

21. *Bosmina coregoni* Baird. Nur selten.

22. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). Nicht selten (limnetisch!); geschlechtsreife und unentwickelte Stücke erbeutete ich, die letzteren jedoch häufiger.

23. *Leptodora kindti* (Focke). Nicht häufig; die erbeuteten Stücke waren sehr gross und auffallend zart gebaut.

4. Die Crustaceenfauna des Wurdelsees.

Ich untersuchte diesen etwa 153 ha grossen See, sowie den vorhin genannten Zenssee am 30. Juli 1896 von 9 bis 12 Uhr vorm.; der See liegt bei dem Städchen Lychen, hart an der Grenze Mecklenburgs. Herr Mühlenbesitzer Scherz stellte mir für mehrere Tage ein Boot und einen Ruderer zur Verfügung; wofür ich noch an dieser Stelle dem genannten Herrn meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Die Lufttemperatur betrug, während ich auf dem See war, 21° C.; der Himmel hing voller dichter Regenwolken; der See war ziemlich ruhig. Ich fischte limnetisch von der Oberfläche bis 30 m tief und am Ufer zwischen Rohr und Binsen 1 bis 2 m tief. Der Boden des klaren Sees war hier, sowie auch noch in grösseren Tiefen, von Chara dicht bestanden. Mir wurde die grösste Tiefe des Sees mit „über 100 Fuss" angegeben, was wohl richtig sein dürfte, da ich mit 30 m (mehr Leine hatte ich nicht bei mir) in der mir als tiefste Stelle bezeichneten Region keinen Grund fand.

Ich erbeutete folgende 19 Species:

1. *Cyclops strenuus* Fischer. Limnetisch nicht selten, am Ufer nur wenige Stücke.

2. *Cyclops leuckarti* Claus. Limnetisch häufig, am Ufer jedoch auch gerade nicht selten.

3. *Cyclops oithonoides* Sars. Limnetisch häufig, am Ufer nicht selten.

4. *Cyclops serrulatus* Fischer. Am Ufer, einige Stücke.

5. *Cyclops macrurus* Sars. Am Ufer, einige Stücke.

6. *Diaptomus graciloides* Lilljeborg. Limnetisch massenhaft, am Ufer nicht selten; die Weibchen hatten nur sehr wenige Eier im Eiballen, manchmal nur 4—5. —

7. *Cyclocypris laevis* (O. F. Müller.) Nur einige Stücke, am Ufer.

8. *Sida crystallina* (O. F. Müller). Nur wenige Stücke, am Ufer.

9. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin). In der Mitte häufig, am Ufer nicht selten.

10. *Daphnia hyalina* Leydig. Limnetisch sehr häufig, littoral jedoch auch noch häufig. Manche Stücke waren, in Bezug auf Kopfform, von Daphnia longispina kaum zu unterscheiden. Die jungen Exemplare hatten mitunter dicht unter dem Scheitel ein Zähnchen (!).

11. *Hyalodaphnia jardinei kahlbergiensis* Schödler. In der Mitte massenhaft, am Ufer aber auch noch sehr häufig.

12. *Ceriodaphnia pulchella* Sars. Nur selten, am Ufer.

13. *Ceriodaphnia megalops* Sars. Nur ein Stück fand ich in dem Materiale des Ufers auf.

14. *Bosmina coregoni* Baird. Am Ufer häufiger als in der Mitte; die meisten Stücke — besonders die älteren, mit mehr Eiern im Brutraume — kamen der Form Bosmina rotunda Schödler nahe.

15. *Alonopsis elongata* Sars. Nur einige Stücke fand ich am Ufer.

16. *Acroperus angustatus* Sars. Nur selten, am Ufer.

17. *Alona quadrangularis affinis* Leydig. Einige Stücke, nur am Ufer.

18. *Polyphemus pediculus* (de Geer). Nur am Ufer, nicht selten.

19. *Leptodora kindti* (Focke). Limnetisch häufig, littoral nicht selten.

5. Die Crustaceenfauna des Grossen Stechlinssees.

Dieser See liegt an der Nordbahn in der Nähe des Dorfes Menz. [1]) Nach Angabe des Fischermeisters Herrn Fritz Thiedt in Stechlin, der die Tiefe des Sees im Winter bei der Eisfischerei feststellte, indem er eine Axt an einer Leine niederliess, beträgt seine grösste Tiefe etwa 60 m. Ich hatte nur 30 m Leine bei mir und lotete an zwei Stellen, noch weit entfernt von dem mir als tiefste Stelle angegebenen Ort; ich fand aber an beiden Stellen mit 30

---

[1]) **Nach freundlicher brieflicher Mittheilung des Königl. Forstmeisters, Herrn Rahm, in Menz, ist der See etwa 420 ha gross. W. Hartwig.**

Metern keinen Grund. Der grosse Stechlin gehört also sicher zu den tiefsten Seen unserer Provinz. Mir fiel die Klarheit seines smaragdgrünen Wassers auf. Von allen Seen der Provinz, die ich bis jetzt zu sehen Gelegenheit hatte, scheint es der klarste zu sein. Er ist sehr reich an kleinen Maränen (Coregonus albula) und kalt, wie alle unsere Maränen-Seen. Ich untersuchte ihn am 29. Juli 1896 Nachm. von 3 bis 5 Uhr. Es war sehr schwül und der Himmel mit Regenwolken dicht bedeckt. Der Wind wehte aus Norden, und der See war etwas erregt. Die Temperatur der Luft betrug 25 ° C. Ich fischte limnetisch, von der Oberfläche bis 30 m tief, und littoral, zwischen Rohr, in einer Tiefe von 0,30 bis 0,50 m: 1 bis 3 m vom Ufer entfernt.

Es wurden von mir folgende 23 Species erbeutet:

A. Nur limnetisch:

1. *Eurytemora lacustris* (Poppe). Sehr häufig. —

2. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin). Nicht selten.

3. *Daphnia hyalina* Leydig. Nicht selten; die Stücke recht typisch.

4. *Bythotrephes longimanus* Leydig. Häufig. In etwa 10 ccm Plankton waren ungefähr 100 Stücke enthalten; dieselben befanden sich in den verschiedensten Entwicklungsstufen.

5. *Leptodora kindti* (Focke). Häufig; die Stücke — geschlechtsreif — nur klein.

B. Nur littoral:

6. *Gammarus pulex* (Lin.). Ein Stück. —

7. *Cyclops strenuus* Fischer. Einige Stücke.

8. *Canthocamptus* (species?). Nur der mittlere Theil eines Chitinpanzers wurde von mir gefunden. —

9. *Herpetocypris strigata* (O. F. Müller). Eine Schalenhälfte dieses Ostracoden wurde von mir aufgefunden; diese wurde sicher von der angrenzenden Wiese in den See gespült.

10. *Cyclocypris laevis* (O. F. Müller). Einige leere Schalen. —

11. *Sida crystallina* (O. F. Müller). Nur 15—20 Stücke von ungemeiner Durchsichtigkeit erbeutete ich.

12. *Scapholeberis mucronata cornuta* Schödler. Einige Stücke.

13. *Bosmina longirostris cornuta* (Jurine). Nur wenige Stücke.

14. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). Wenige Stücke.

15. *Alonopsis elongata* Sars. Nicht selten.

16. *Acroperus leucocephalus* (Koch). Nur wenige Stücke.

C. Limnetisch und littoral:

17. *Cyclops leuckarti* Claus. Nicht selten; limnetisch und littoral in gleicher Menge.

18. *Cyclops oithonoides* Sars. In der Uferzone nur selten, limnetisch etwas häufiger.

19. *Diaptomus gracilis* Sars. Limnetisch massenhaft, littoral jedoch auch nicht selten.

20. *Heterocope appendiculata* Sars. Limnetisch sehr häufig, littoral etwa 1 Dutzend Stücke. —

21. *Hyalodaphnia jardinei kahlbergiensis* Schödler. In der Mitte massenhaft, am Ufer aber immer noch häufig.

22. *Bosmina coregoni* Baird. Limnetisch häufig, aber auch am Ufer nicht selten; die meisten Stücke waren typisch, doch fand ich auch Uebergänge nach der Form Bosm. coreg. humilis Lilljeborg.

23. *Polyphemus pediculus* (de Geer). Am Ufer häufig, limnetisch ein wenig seltener.

Eine ähnliche Zusammensetzung der Crustaceenfauna, wie die vorstehenden fünf Seen sie besitzen, zeigen alle übrigen grösseren Gewässer der Provinz. Um daher eine allgemeine Uebersicht dieser Fauna zu geben, genügt die Auswahl vollkommen. Ausserdem ersieht der Leser daraus sehr klar, dass die Scheidung in „Uferfauna" und „Seefauna" durchaus nicht haltbar ist. Man trifft sog. Uferformen auch recht oft in der Mitte an, wenn auch dort meist seltener; doch kann auch der umgekehrte Fall einmal eintreten: man kann Uferformen (Chydorus sphaericus, Polyphemus pediculus etc.) in der Mitte häufiger antreffen, als am Ufer oder doch in beiden Regionen gleich häufig. Die „Seeformen" kann man fast ausnahmslos auch am Ufer mit dem Handnetze fangen. Nur einige wenige Arten (besonders Bythotrephes) habe ich bis heute noch nicht am Ufer gefangen. Damit will ich aber durchaus nicht behaupten, dass diese sog. limnetischen Arten nicht auch hin und wieder dicht am Ufer vorkämen. Niemand hat darauf, dass die Unterscheidung von „Uferfauna" und „Seefauna" nicht haltbar sei, energischer hingewiesen, als Dr. O. Zacharias, wie man jederzeit aus dessen „Forschungsberichten" von 1893 (p. 28 u. 29) und in denselben von 1894 (p. 91 u. 92) ersehen kann. —

Zu den 56 Formen von Crustaceen des Schwielowsees kommen hinzu:

für den Teupitzer See 5 Formen,
für den Zenssee 2 Formen,
für den Wurdelsee 3 Formen,

für den Gr. Stechlinsee 4 Formen;
das sind im ganzen 70 Formen, bez. Arten.

Diese 70 Arten und Formen der vorstehend aufgeführten 5 Seen sind mehr als ein Drittel unserer gesammten wasserbewohnenden Krebsthiere. Wenn ich hierzu die fast überall vorkommenden Arten zähle, die sicher auch in diesen Seen leben, wenngleich ich sie noch nicht als Bewohner derselben nachweisen konnte, so darf ich getrost behaupten, dass in den angeführten 5 Seen die Hälfte aller in der Provinz Brandenburg bis heute beobachteten Arten von wasserbewohnenden Crustaceen vorkommt. —

Ich wende mich nun zu dem anderen Theile meiner Arbeit:

II. Die Gattungen Daphnia und Hyalodaphnia.

Wie ich schon vorhin bemerkte, werde ich hier nur die Formen behandeln, welche bisher innerhalb unserer Provinz sicher beobachtet wurden.

1. Die Gattung Daphnia.

Ein Nebenauge (Pigmentfleck) ist vorhanden.

A. Die Postabdominalkrallen sind mit sekundären Zähnen (Nebenkämmen) versehen.

a. Die Daphnia magna-Gruppe:

Die dorsale Postabdominalkante ist mit zwei Zahngruppen ausgestattet; zwischen diesen beiden Zahngruppen befindet sich eine tiefe Einbuchtung.

1. *Daphnia magna* Straus (1820).[1]
Daphnia pulex Straus (1820).
Daphnia schaefferi Baird (1850).
Daphnia schaefferi Schödler (1858).
Daphnia magna Leydig (1860).
Daphnia magna et schaefferi Hartwig (1893).
Daphnia magna Richard (1896).

Wenn man bei Straus („Mém. Mus. hist. nat." Paris 1820, vol. 5 et 6) die Beschreibungen und Abbildungen seiner D. pulex und D. magna miteinander vergleicht, bemerkt man bald, dass seine beiden Arten sich eigentlich nur durch die Grösse des Körpers und durch die Länge des Schalenstachels unterscheiden; die Abbildungen beider Arten zeigen besonders ganz deutlich die tiefe Einbuchtung

[1]) Ich gebe hier und später durchaus keine vollständige Synonymie der Arten; nur soweit werde ich Synonyme anführen, wie es nöthig ist, um Missverständnisse zu verhüten. W. Hartwig.

und charakteristische Bedornung des Postabdomens. Schliesslich wird sich Straus auch nicht darüber klar, ob er beide Formen für wirkliche Species oder die eine (magna) nur für eine Varietät seiner D. pulex halten soll; denn er schliesst die Beschreibung seiner D. magna mit dem Satze: „Du reste cette Daphnia ressemble entièrement à la D. pulex, et pourroit bien n'en être qu'une variété." Schon Leydig („Naturg. der Daphn." 1860, p. 119) sagt diesbezüglich von den Straus'schen Arten, „dass alle Figuren dieses Forschers, welche die D. pulex, D. magna und D. longispina vorstellen, bei eingehender Kritik nur die D. magna in verschiedenen Grössen, mit mehr oder weniger noch erhaltenem Schwanzstachel versinnlichen."

Die vorstehende Daphnie ist vorzugsweise eine Bewohnerin unserer Dorfteiche und Dorfpfützen, besonders wenn dieselben auf Lehmboden sich befinden; doch fehlt sie auch nicht ganz unseren Wiesengräben und Teichen auf Torfboden. Am massenhaftesten kommt sie in den Herbst- und Frühjahrsmonaten in solchen Gewässern vor, welche allsommerlich ganz oder doch fast ganz austrocknen, sich im Herbst oder gar erst im Frühjahre wieder füllen.

Bis jetzt sammelte ich die Art aus etwa 30 verschiedenen kleinen Gewässern und zwar das ganze Jahr hindurch. Im Tempelhofer Dorfpfuhle fand ich sie z. B. im Oktober und November 1891 in solcher Menge, dass das Wasser davon röthlich erschien. Am 25/11. und 4/12. 89 erhielt ich sie aus Dorfpfuhlen, unter Eisdecke gesammelt (!), in grossen Massen. Am 6/2. 96 erhielt ich grosse Mengen dieser Daphnie aus Schmargendorf.

Wie ich schon zu Anfang meiner Arbeit aussprach, variirt die Art ganz ungemein, besonders aber nach der Jahreszeit. Der Schalenstachel kann kürzer oder länger, ja wirklich recht lang sein; die Coeca können s förmig oder hakenförmig sein. Nach genauer Untersuchung sehr vieler Stücke der verschiedensten Lokalitäten, gesammelt zu jeder Jahreszeit, darf ich die Behauptung aussprechen, dass im Durchschnitt die Wintergenerationen kürzeren Stachel und zartere Schalen besitzen, als die Sommergenerationen. Es ist dies eine ähnliche Beobachtung, wie die, welche Dr. O. Zacharias über Hyalodaphnia berolinensis und Bosmina coregoni („Forschungsberichte" 1894, p. 122) mittheilt.

Wenn ich 1893 („Verzeichnis", p. 27) schrieb, dass ich von D. magna im Herbst desselben Jahres bei Lankwitz unter 2000 bis 3000 Stücken von gewöhnlicher Farbe eins von ziegelrother bis scharlachrother Farbe fand, deren Farbstoff ich für Carotin hielt, so

kann ich dies heute dahin ergänzen, dass ich in den Herbstmonaten auch der folgenden Jahre dieselbe Erscheinung wiederkehren sah. Den Farbstoff stellte ich freilich nur nach dem Dufte desselben fest, indem ich einfach die rothen Stücke in einem Reagenzgläschen kochte.

Wenn Daday („Crust. Clad. Faun. Hung." 1888, p. 121 und Tab. IV) meint, bei D. schaefferi stünde in der Einbuchtung zwischen den beiden Zahngruppen des Postabdomens ein Zahn, während dieser bei D. magna fehle, und hierdurch liessen sich beide Formen unterscheiden, so ist das durchaus nicht zutreffend; ich fand bei sonst gleichen Stücken aus kleinsten Wasserlöchern diesen Zahn einmal vorhanden, das anderemal fehlend.

Die korrekteste Abbildung des Postabdomens der vorstehenden Art hat, meiner Meinung nach, Paul Matile („Clad. der Umg. von Moskau" 1890, Pl. III) gegeben.

b. Die Daphnia psittacea-Gruppe:

Die dorsale Postabdominalkante ist ohne Einbuchtung und nur mit einer Zahngruppe versehen; Ephippium fast rautenförmig (?).

2. *Daphnia psittacea* Baird (1850).
Daphnia psittacea Schödler (1858).
Daphnia psittacea Hartwig (1893).
? Daphnia psittacea wierzejskii Richard (1896).

Ich halte D. psittacea Schödler für die sog. typische Form der D. psittacea Baird's und nicht für D. psittacea wierzejskii Richard, was ich durch das Fragezeichen andeuten wollte. Schödler sagt von seiner D. psittacea („Branchiopoden" 1858, p. 17): „Das Postabdomen zeigt in der Mitte seiner Aussenkante eine flache Ausrandung." So zeichnet auch Baird das Postabdomen seiner D. psittacea. Die Abbildung Wierzejski's von seiner D. psittacea aber zeigt an der Dorsalkante des Postabdomens keine Ausrandung. Auch der Kopf von D. psittacea Schödler (= D. psittacea Baird) und D. psittacea wierzejskii, die doch Richard („Revision des Cladocères" 1896, p. 212) für identisch hält, ist ganz verschieden geformt.

Da ich D. psittacea Schödler selber noch nicht erbeutete, konnte ich mich nur an Schödlers Beschreibung halten. Selbstverständlich habe ich daher auch noch kein Ephippium dieser Species gesehen; nur nach Analogie gab ich dasselbe als fast rautenförmig, mit einem Fragezeichen, an. Es ist die vorstehende Art überhaupt die einzige unseres Gebietes, welche ich selber bis heute noch nicht beobachtete.

c. Die Daphnia pulex-Gruppe:

Die dorsale Postabdominalkante ist ohne Einbuchtung und nur mit einer Zahngruppe versehen; Ephippium fast dreieckig.

3. *Daphnia pulex* (de Geer) 1778.

Daphnia pennata O. F. Müller (1785).
Daphnia pulex et pennata Schödler (1858).
Daphnia pulex Leydig (1860).
Daphnia pulex et pennata Hartwig (1893).
Daphnia pulex Stingelin (1895).
Daphnia pulex et Daphnia pulex pennata Richard (1896).

Da ich den Begriff der vorstehenden Species weiter als die meisten neueren Autoren, gleich weit mit Stingelin, fasse, so darf ich wieder de Geer als Autor derselben anführen. Beide Formen, D. pulex et D. pennata, lassen sich schlechterdings nicht trennen, D. pennata ist nur die (grosse) Frühjahrsform und D. pulex die (kleine) Herbstform: D. pennata geht allmählich in D. pulex über. In einem kleinen Sumpfe am Tegeler See, der wohl nie ganz austrocknet, sammelte ich im April stets D. pennata, im September aber D. pulex; im Juli sammelte ich daselbst dann eine Form, bei der ich stets zweifelhaft war, ob ich sie zu D. pennata oder D. pulex rechnen sollte: ich fügte den Stücken daher immer ein Fragezeichen bei. Nachdem mir aber die vorzügliche Arbeit Stingelins („Cladoceren der Umg. von Basel", 1895) in die Hand gekommen, war mir sofort klar, was die Fragezeichen auf meinen Sammelgläsern bedeuteten: Stingelin hat mit seiner Darstellung von D. pulex (p. 192—196) Recht! Ergänzend will ich dieser Stingelinschen Darstellung nur noch hinzufügen, dass D. pulex-pennata ihren Formenkreis auch früher durchlaufen kann, nämlich dann, wenn die kleinen Tümpel, Pfützen, Wiesengräben — ihr gewöhnlicher Aufenthalt — schon früh im Jahre austrocknen: man findet dann kurz vor dem Versiegen des Wassers, selbst in der Mitte oder gar schon zu Anfang des Sommers (auch wohl noch früher!) D. pulex, wo man im Frühjahre D. pennata fand.

Bis heute sammelte ich D. pulex-pennata aus mehr als 30 verschiedenen kleinen Wasseransammlungen unserer Provinz.

Wenn Jules Richard („Rev. des Clad." 1896, p. 250) von D. pulex pennata sagt: „sa lèvre interne présente de petites épines courtes, très serrées et bien distinctes", so ist das vollständig richtig; ich füge aber dem noch hinzu, dass zwischen diesen Dornen — ich nenne sie Borsten — noch kleine Wimpern sich befinden. Das kann aber durchaus nicht als Charakteristicum dieser Form verwendet

werden; denn wir finden diese Bewehrung der inneren Schalenlippe noch bei recht vielen anderen Formen, u. a. z. B. bei: D. pulex, D. gibbosa Hellich, D. magna Straus, D. longispina etc. etc.; ich muss aber hinzufügen, dass dies durchaus nicht bei allen Stücken der genannten Formen gleich gut zu bemerken oder überhaupt wahrzunehmen ist.

Ob das Postabdomen mit 12—15 oder mit 14—20 Zähnen bewehrt ist, wenn sonst keine ins Auge springenden Merkmale aufzufinden sind, ist höchst nebensächlich; die Anzahl dieser Zähne wechselt wohl fast bei allen Arten recht bedeutend. [1]) Ich zählte bei sog. typischen Stücken von D. pennata manchmal 17—19, manchmal aber auch nur 14—16 Zähne. Schon 1893 („Forschungsberichte" p. 44). weist O. Zacharias darauf hin, dass die Anzahl der Postabdominal-Zähne bei Hyalodaphnia kahlbergiensis stets veränderlich sei: 5—9. Auch an der Anzahl der Zähne in den Nebenkämmen der Postabdominalkrallen kann man nicht D. pulex von D. pennata unterscheiden wollen.

Aber durch die Männchen lassen sich doch wohl beide Formen unterscheiden? Ich glaube nicht. Der 1. Abdominalfortsatz des ♂ kann länger oder kürzer sein, manchmal fast ganz fehlen, wie man an Stücken aus ein und demselben Gewässer beobachten kann. Besonders gut konnte ich dies wahrnehmen an Stücken, die ich am 8/5. 96. bei Tegel in einem Wasserloche erbeutete, welches nur noch wenige Eimer Wasser aber grosse Massen von D. pulex und Cyprois flava (Zaddach) enthielt.

Ich suchte noch nach anderen Unterschieden. So fand ich bei typischen Stücken von D. pennata, dass die Weibchen an der Postabdominalkralle zwei Reihen von etwa 10 sehr kleinen Dörnchen tragen, die sich hufeisenförmig, die Schenkel des Hufeisens schräg basal gerichtet, dort über den Rücken der Kralle hingezogen, wo die beiden längeren Dornen stehen, etwa so, wie Fig. 4 es darstellt.



Fig. 4.
Daphnia pennata
O. F. Müller.

Zu meinem Leidwesen musste ich dies später aber auch bei sog. typischen Stücken von D. pulex finden, und so kann ich nichts anführen, wodurch sich beide Formen unterscheiden liessen.

Bei Finkenkrug sammelte ich am 25/5. 96 D. pennata, wo die Männchen oft 1—3 Zähnchen im Nacken trugen; dies beobachtete

---

[1]) Ich habe wenigstens noch keine Art kennen gelernt, wo dieses nicht der Fall gewesen wäre. W. Hartwig.

ich auch bei D. pulex, D. longispina und sogar bei D. hyalina, wie oben zu ersehen ist, wo ich die Entomostraken des Wurdel- und des Zenssees aufzählte; hier in diesen beiden Seen fand ich die Zähnchen sogar an erwachsenen weiblichen Stücken.

Die Anzahl der Eier, welche D. pennata im Brutraume bei sich trägt, ist oft noch bedeutender als die der D. magna; so zählte ich z. B. bei Weibchen von D. pennata, welche ich am 6/5. 95 auf einer überschwemmten Wiese bei Charlottenburg erbeutete, und die reichlich 3 mm lang waren, 60—80 Eier, einmal sogar 83(!).

Der Pigmentfleck dieser Art kann rund, eckig, selbst langgezogen — ausnahmsweise! — sein.

3a. *Daphnia pulex curvirostris* Eylmann (1887).
Daphnia curvirostris Eylmann (1887).
Daphnia curvirostris Hartwig (1894).
Daphnia curvirostris Richard (1896).

Am 7/4. 94 sammelte ich von dieser Form etwa 1 Dutzend Stück in einem Sumpfe am Tegeler See; sie befanden sich unter grossen Massen von D. pulex. Ich schrieb darüber in der „Brandenburgia" 1894, Oktoberheft: „Einige dieser Stücke sind sehr ausgeprägte Daphnia curvirostris, andere kaum von D. pulex zu unterscheiden; es geht also die eine Form in die andere über, und dürfte daher D. curvirostris kaum mehr als eine Abart von D. pulex sein." Heute sage ich: ich halte D. curvirostris höchstens für eine Varietät von D. pulex. Stingelin zog sie 1895, wenn auch nur fraglich, zu D. pulex. Die Körperform meiner Stücke deckt sich vollkommen mit Eylmanns Abbildung dieser Art („Syst. der eur. Daphn." 1887, Taf. III). Die dorsale Postabdominalkante meiner Stücke ist mit 10—14 Zähnen ausgestattet (Eylmann giebt 10—12 an); die Postabdominalkralle trägt bei meinen Stücken im distalen Kamme 7—8, im proximalen 10—14 Zähne (Eylmann zählt hier 6—8 und 14—16 Zähne).

3b. *Daphnia pulex middendorffiana* Seb. Fischer (1851).
Daphnia gibbosa Hellich (1877).
Daphnia gibbosa Matile (1890).
Daphnia pulex middendorffiana Richard (1896).

Meine Stücke dieser Form sammelte ich am 20/7. 1891 bei Johannisthal, etwa 10 Kilom. südöstlich von Berlin. Seb. Fischer sagt u. a. von dieser seiner Species (Middendorff. „Sib. Reis.", Zoologie. Wirbellose Tiere, p. 157): „Der Cephalothorax steigt von der Stirne in schiefer Richtung nach auf- und rückwärts, und bildet gegen sein hinteres Ende einen sehr starken Höcker." Vergleicht man Beschreibung und Abbildung von Fischers D. middendorffiana

mit Beschreibung und Abbildung von Hellichs D. gibbosa, so erkennt man sofort — ohne die Typen beider Autoren gesehen zu haben —, dass beide Formen indentisch sind. Hellich hat sicher die Fischersche Beschreibung von D. middendorffiana nicht gekannt, sonst würde diesem bedeutenden Forscher nicht eingefallen sein, die Species D. gibbosa aufzustellen. Um mich hier nicht zu wiederholen, verweise ich bezüglich dieser Form auf meine weiteren Ausführungen darüber in der „Brandenburgia" 1896, p. 373.

3c. *Daphnia pulex obtusa* Kurz (1874).
Daphnia pulex obtusa Sars (1890).
Daphnia pulex obtusa Hartwig (1895/96).
Daphnia obtusa Richard (1896).

Ich kann in D. obtusa durchaus nicht mehr erkennen, als höchstens eine Varietät von D. pulex. Am 8/10. 94 fand ich diese Form unter D. pulex in einem Wiesengraben bei Johannisthal. Ausführlicheres darüber gab ich in der „Brandenburgia" 1896, p. 372.

4. *Daphnia schoedleri* Sars (1862).
? Daphnia longispina Schödler (1858).
Daphnia pulex schoedleri Sars (1890).
Daphnia schoedleri Hartwig (1893).
Daphnia pulex schoedleri Richard (1896).

Diese Species sammelte ich bei Johannisthal, Adlershof (9/5. 94) und im Charlottenburger Schlossgarten (1/6. und 4/6. 94). Bei dieser Art verhält sich die Schalenlänge zur Schalenbreite wie 14 : 10, während dieses Verhältnis bei D. pulex mit ihren Formen etwa das von 12 : 10 ist; sie ist also bedeutend schlanker als Daphnia pulex. Ausserdem sind die Schalenränder von D. schoedleri stets dunkel gesäumt; sonst ist diese Art meistens fast farblos. Ich fand D. schoedleri nur in klarem Wasser.

Am Postabdomen meiner Stücke zählte ich 10 Zähne; die Postabdominalkrallen waren mit 2 Nebenkämmen bewaffnet, wovon der distale 5—6, der proximale aber 6—7 enthielt. Ich halte D. schödleri für eine gute Species.

In dem Glase (9344) des hiesigen Mus. für Naturk., welches von Schödlers eigener Hand die Aufschrift „D. Schödleri Sars" trägt, fand ich im Sommer 1894 nur Stücke von einer Form der D. longispina O. F. Müller. Es ist ja nicht ausgeschlossen, dass sich in dem Glase dennoch auch einige Stücke von der wirklichen D. schödleri befinden. Richard fand später in diesem Glase auch nur D. longispina und zwar die Form major Sars (Richard, „Rev. des Cladocères" 1896,

p. 293). Diese Schödler'schen Stücke durfte ich Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. W. Weltner genauer untersuchen.

B. Die Postabdominalkrallen sind ohne sekundäre Zähne (Nebenkämme).

d. Die Daphnia longispina-Gruppe:

Kopf ohne Helm; Körper mehr oder weniger gefärbt.

5. *Daphnia longispina* O. F. Müller (1785).
Daphnia longispina Sars (1862).
Daphnia longispina Richard (1896).

Am 4/6. 94 sammelte ich u. a. diese Art im Charlottenburger Schlossgarten, am 16/5. 94 bei Finkenkrug, am 10/6. 96 am Ufer des Schwielowsees, hier Ephippienweibchen und Männchen. Es ist die kleinste Form dieser Gruppe; denn sie erreicht selten viel mehr als 1,50 mm Länge. Sie liebt klare Gewässer und, wie es scheint, hauptsächlich solche, welche im Sommer selten oder nie austrocknen. Bei jungen Tieren dieser Art (♀ et ♂) fand ich manchmal im Nacken 1—3 Zähnchen. Herr Dr. W. Weltner stellte mir eine grössere Anzahl dieser Species zur Verfügung, welche er am 20/8. 94 bei Nieder-Schönhausen erbeutet hatte; dieselben zeigen an der inneren Schalenlippe eine sehr zarte Bewimperung. Diese Bewimperung tritt nicht immer auf; fast scheint es mir, als wäre sie bei den Sommergenerationen häufiger zu bemerken, als bei den Frühjahrsgenerationen.

5a. *Daphnia longispina rosea* Sars (1890).
Daphnia longispina rosea Richard (1896).
Daphnia longispina rosea Hartwig (1896, in der „Brandenburgia").

Diese Form erbeutete ich in unserer Provinz bisher erst einmal, und zwar am 20/7. 91 bei Johannisthal. Von 6 Stücken besassen 4 an der Basis des äusseren Gliedes der Ruderborsten den bekannten dunklen Fleck, welcher in dieser Gruppe so häufig vorkommt; 2 Stücke besassen ihn nicht. Der Schalenstachel betrug bei dem einen Stück 1/6, bei dem anderen 1/5 und bei dem dritten 1/4 der Körperlänge.

5b. *Daphnia longispina rectispina* Kröyer (1838) [nach Jules Richard].
Daphnia longispina rectispina Sars (1890).
Daphnia longispina rectispina Richard (1896).

Diese grosse Form, bis 3 mm lang, erbeutete ich u. a. in einem Wiesengraben der überschwemmten Nonnenwiesen bei Charlottenburg am 21/4. 96. Manche Weibchen trugen an dem Tage

16—17 Eier im Brutraume; am 20/5. 96 fischte ich wieder in demselben Wiesengraben, fand nun die Weibchen etwas kleiner, und nur noch mit 6—8 Eiern (ein Stück noch mit 13) im Brutraume; der Graben war schon dem Austrocknen nahe. Sollte zwischen D. longispina rectispina und D. longispina caudata ein ähnliches Verhältnis bestehen, wie zwischen D. pennata und D. pulex?

5c. *Daphnia longispina caudata* Sars (1890).
Daphnia caudata Sars (1864).
Daphnia caudata Hartwig (1893).
Daphnia longispina caudata Richard (1896).

Diese Form ist kleiner als die vorhergehende, nur etwa 2,5 mm lang; die äusseren Glieder der Schwimmborsten haben meist an ihrer Basis denselben dunkelen Fleck, wie jene. Die Schalenränder sind von schwarzbrauner Farbe. Ich erbeutete diese Form bei Königswusterhausen (Juni und Juli 1894) und bei Glienicke nächst Hermsdorf (September 1894). Sie steht der D. longispina rectispina ganz ungemein nahe.

5d. *Daphnia longispina leydigi* Hellich (1874): nach Jul. Richard.
Daphnia longispina Leydig (1860).
Daphnia longispina Hellich (1877).
Daphnia longispina leydigi Richard (1896).
Daphnia longispina major Sars: nach Richard (1896).
Daphnia longispina major Richard (1896).

Die Form leydigi, die kleinere (bis etwa 2 mm lang), findet sich bei Berlin herum in klaren Gewässern (selbst auf überschwemmten Wiesen), welche im Sommer austrocknen, häufig; so sammelte ich sie z. B. bei Charlottenburg (9/5. 95) und bei Finkenkrug (12/5. 94). Die Form major, die grössere (bis 2,5 mm und darüber lang), geht in die kleinere über; es ist durchaus zwischen beiden keine Grenze zu ziehen. Beide Formen haben an der Basis des äusseren Gliedes der Schwimmborsten häufig einen dunkelen Fleck, wie alle Formen dieser Gruppe, welche ich bis heute in der Provinz Brandenburg beobachtete. D. long. major hat meist doppelt so viele Eier im Brutraume, wie D. long. leydigi. Richard („Rev. d. Clad.“ 1896) sagt von D. long. major Sars auf p. 293: „Cette variété n'est qu'une forme plus grande de Leydigi et on trouve des transitions entre ces deux formes“; dennoch führt er beide Formen getrennt als Varietäten auf. Dies geht aber nicht an. Man darf eine Form doch wohl nicht zu einer Varietät erheben, von der man nachträglich sagt, sie sei nur eine grössere Form (also Subvarietät) von einer

anderen Varietät, indem man zugleich hinzufügt, dass Uebergänge zwischen diesen beiden Formen stattfinden.

6. *Daphnia friedeli* Hartwig (1896).

Diese neue Species habe ich in der „Brandenburgia" 1896, p. 370 ausführlich beschrieben; der Beschreibung dort habe ich hier nichts mehr hinzuzufügen.

e. Die Daphnia hyalina-Gruppe:

Kopf mit Helm; Körper mehr oder weniger hyalin.

7. *Daphnia hyalina* Leydig (1860).
Daphnia pellucida P. E. Müller (1868).
Daphnia hyalina Zacharias (1887).
Daphnia hyalina rotundifrons Sars (1890).
Daphnia hyalina Hartwig (1895).

Diese Species dürfte wohl in den meisten unserer grösseren Seen vorkommen. Sie variirt ganz bedeutend, nicht nur bez. der verschiedenen heimischen Gewässer, sondern auch in ein und demselben See, wie aus der vorhergehenden Aufzählung der niederen Krebse mehrerer Seen zu ersehen ist. Im Zenssee und Wurdelsee fand ich Stücke — nicht nur junge! — welche ein Zähnchen im Nacken trugen. Uebrigens bin ich (1895) es nicht gewesen, sondern Dr. O. Zacharias (1887), welcher die vorstehende Art für die Provinz Brandenburg zuerst nachwies; ich ersah dies erst nachträglich aus dem „Biolog. Centralblatt" von 1887 und berichtige hier gern diesen meinen Irrthum.

Im Protz'schen Entomostraken-Materiale, welches am 6/10. 89 im Wandlitzsee bei Biesenthal erbeutet wurde, fand ich einige Ephippienweibchen.

2. Die Gattung Hyalodaphnia.

Nebenauge (Pigmentfleck) fehlt. [1]

8. *Hyalodaphnia jardinei* (Baird): 1857.
Hyalodaphnia berolinensis Schödler (1866).
Hyalodaphnia kahlbergiensis Schödler (1866).
Hyalodaphnia cucullata procurva Poppe (1887).
Hyalodaphnia jardinei cucullata Sars (1890).
Hyalodaphnia cederströmi Hartwig (1893).

---

[1]) „Genus Daphniae simile, sed macula oculari caret" sagt p. 326 Jul. Richard ganz richtig, zeichnet aber fälschlich **mit** dem Pigmentfleck:
1. H. cristata longiremus Sars (Pl. 22,7),
2. H. jardinei (Baird) (Pl. 25,10) und
3. H. jardinei apicata (Kurz) (Pl. 25,1). W. Hartwig.

Hyalodaphnia jardinei (cristata?) Hartwig (1895).
Hyalodaphnia jardinei incerta Richard (1896).

Ich verwechselte 1893 und 1895 die Formen Hyal. cristata cederströmi Schödler und Hyal. jardinei incerta Richard; erst durch die vorzügliche Arbeit von Jules Richard („Rev. des Cladocères", 1896) wurde ich belehrt, dass beide Formen verschieden und wahrscheinlich (!) zwei verschiedenen Arten angehören. (Siehe hierüber meine Anmerkung am Schluss).

Wenn ich 1895 in der „Naturw. Wochenschrift" (p. 514) schrieb: „Ob Hyalod. cristata Sars und Hyal. jardinei (Baird) zu identificiren sind, wie Sars es nicht [1]) will (Oversigt II, 1890 p. 10), kann ich vorläufig nicht entscheiden, da mir Bairds Arbeit nicht zu Gebote steht;" so ist dieser Ausspruch jetzt vollständig hinfällig geworden, nachdem ich Bairds Arbeit einsehen konnte. Dass Baird eine Form, wie Hyal. berolinensis oder Hyal. kahlbergiensis vorlag, oder eine Form, welche einen längeren Helm als die erste aber einen kürzeren als die zweite besass, geht zur Genüge aus dem engl. Text, wie auch aus seiner lat. Diagnose hervor. Da das „Edinburgh New Philosophical Journal" schwer erhältlich ist, will ich hier (ich habe darauf übrigens auch schon in der „Brandenburgia" 1896, p. 372 hingewiesen) zur Bequemlichkeit des Lesers beides wörtlich wiedergeben; Baird sagt dort in seiner Arbeit „Notes on the Food of some Fresh-Water Fisches", p. 24, über seine Daphnia jardinei [2]): „Its distinguishing characters, and which separate it from all other species known to me, are, 1st, The shape of the head, which in some respects resembles that of Daphnia mucronata, Müller; and, 2d, The lengthened form of the body and terminal spine of the carapace, which corresponds pretty nearly with the D. longispina of the same author. These two characters, united in the same species, separete it from all others belonging to the genus." Die lat. Diagnose (p. 24 unten) lautet:

„2.[3]) Daphnia Jardinii. — Caput triangulare, vertice mucronato; valvulae carapacis, in dorso, rotundatae, pars inferior mucrone longo terminata; pars anterior arcuata. Long. 1/2 linea. Hab. in ventriculo Salmonis farionis in comitatu Kircudbright."

---

[1]) Dieses Wörtchen nicht ist leider damals bei der Korrektur weggelassen worden. W. Hartwig.

[2]) Uebrigens schreibt er (fälschlich): D. Jardinii. W. Hartwig.

[3]) 1. ist die darüber stehende Diagnose von Bosmina coregoni, die ich schon weiter oben beim Schwielowsee gab. W. Hartwig.

Es kann der Helm bei H. jardinei etwa nur $^1/_3$ der Kopflänge (H. berolinensis Schödler), aber auch ebenso gut bis $1^1/_2$ derselben betragen (H. kahlbergiensis Schödler); in diesem letzteren Falle erreicht die Kopflänge reichlich die Schalenlänge, also ungefähr die Hälfte der Körperlänge. Zwischen diesen beiden Endstufen giebt es alle nur denkbaren Längenverhältnisse. Bei dieser Reihe verlängert sich der gerade Helm etwa in der Richtung der Längsachse des Körpers. Ich verweise diesbezüglich auf meine Ausführungen in der „Naturw. Wochenschrift" von 1895, p. 514. Hyalodaphnia jardinei cucullata Sars ist mir weiter nichts als eine H. berolinensis mit etwas abgerundeter Helmkuppe. H. cucullata procurva Poppe ist eine Form, deren Kopf etwa von Körperlänge ist, deren Helm sich aber nicht in der Richtung der Längsachse des Körpers verlängert, sondern von dieser in einer Curve um etwa 20 Grad nach unten abweicht. Bei H. jardinei incerta Richard macht der Helm eine Biegung von etwa 35 Grad nach oben; zwischen diesen beiden Formen giebt es, ausser H. kahlbergiensis, ebenfalls Uebergänge mit gebogenem Helm.

Wer grössere Massen Materials aus unseren Seen nach Hause trägt, kann in gewissen Monaten wohl das Glück haben, fast sämtliche Formen und Uebergänge der in Rede stehenden Species auf einmal zu beobachten. —

Anmerkung: *Hyalodaphnia cristata* (Sars): 1862, sowie irgend eine Form dieser Species, beobachtete ich bis heute nicht in der Provinz Brandenburg. Ob es also eine gute Art oder nur eine Varietät von H. jardinei ist, darüber zu urtheilen liegt zur Zeit für mich noch kein zwingender Grund vor. Dennoch will ich darauf hinweisen, dass dies letztere immerhin möglich ist; denn:

1. In dem Glase des Berliner Museums für Naturkunde, in welchem sich die Stücke befinden, welche Schödler mit eigener Hand als H. cederströmi bezeichnete, befinden sich auch noch Exemplare von H. jardinei (Baird), H. apicata (Kurz) und H. kahlbergiensis Schödler. Dieses Glas, dessen Inhalt zu untersuchen mir Herr Dr. Weltner in liebenswürdigster Weise gestattete, wofür ich ihm hier meinen verbindlichsten Dank ausspreche, ist katalogisirt unter der Nummer 9320. In dem Glase befindet sich ein mit Bleistift geschriebener Zettel, auf welchem steht: „Hyalod. Cederstr. Sch. Sendung I 9 und 11 der Cederströmschen Samml. Schödler." Wahrscheinlich stammt der Inhalt des Glases doch aus ein und demselben Gewässer, und dann kommen die vier aufgezählten Formen zusammen vor, was nicht ganz ohne Bedeutung ist.

2. Stenroos sagt von Hyal. cristata („Clad. der Umgeb. von Helsingfors" 1895, p. 20): „Bei jungen, besonders im Frühling auftretenden Individuen, habe ich jedoch eine rudimentäre solche (5. Ruderborste am dreigliederigen Ruderantennenast) nachweisen können." Dies ist von grosser Wichtigkeit, und zeigt uns, dass zwischen H. cristata und H. jardinei angedeutete Uebergänge stattfinden. Ich zählte bei H. jardinei incerta aus dem Schwielowsee von 30 Stücken die Ruderborsten und fand stets 4 + 5, bei einem Dutzend aus dem Straussee fand ich ebenfalls 4 + 5, und bemerkte in beiden Fällen keine Verkümmerung der 5. Borste.
3. Das Rostrum von H. jardinei ist durchaus nicht immer gleich stumpf; es ist dies freilich nicht in die Augen springend, darf aber, weil wechselnd, desshalb nicht als ein unterscheidendes Merkmal, wie Richard es will („rostrum obtusum"), verwendet werden.

Noch ist, so scheint es mir, nicht ganz sicher festgestellt, dass Hyalodaphnia cristata Sars eine sog. gute Species ist; vielleicht stellt sich doch noch heraus, dass sie nichts weiter ist, als eine Varietät von Hyal. jardinei (Baird). —

In Zukunft, so meine ich, haben wir noch recht sehr unter den vielen sog. Arten von Cladoceren aufzuräumen; dies kann aber nur geschehen, wenn wir recht viel lebendes Material untersuchen, unter Umständen selbst die zweifelhaften Arten züchten. Stets müssen wir, wollen wir sichere Anhaltspunkte dafür gewinnen, ob die eine Form in die andere übergeht, das Fund-Datum ganz genau aufzeichnen. Es genügt durchaus nicht, auf dem Sammelglase (und in schriftlichen Mittheilungen) zu bemerken, diese oder jene Form sei 1896 da oder dort aufgefunden worden. Solche allgemeinen nichtssagenden Bemerkungen haben heute, wo wir das Variiren so vieler Entomostraken nach der Jahreszeit kennen, für den Systematiker fast keinen Werth mehr; nur bei Feststellung der geographischen Verbreitung dieser Lebewesen nützen sie.

VII.

Ueber jahreszeitliche, individuelle und locale Variation bei Crustaceen, nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung bei Daphniden und Lynceiden.

Von **Dr. Th. Stingelin,** Assistent des Zool. Instituts der Universität Basel.

Die Beobachtungen über locale, in Sonderheit aber diejenigen über jahreszeitliche Variation, bei Daphniden und Lynceiden, sind allerneuesten Datums. Anlässlich meiner Bearbeitung der Cladoceren der Umgebung von Basel[1]), bin ich durch längere, unausgesetzte Beobachtungen darauf gekommen, dass gewisse Arten, innerhalb Jahresfrist, einem ganz bedeutenden Formwechsel unterworfen sind. Erst nachdem ich meine Beobachtungen niedergeschrieben hatte, fand ich im Forschungsbericht der Biologischen Station Plön (II. Theil. Berlin 1894), dass Dr. O. Zacharias auf einige auffallende Formveränderungen bei Bosmina coregoni und bei Hyalodaphnia hinweist. Wie mich nachträglich Herr Dr. O. Schmeil in Magdeburg aufmerksam machte, hat Herr Daday de Dees (Budapest 1891) zuerst eine solche Veränderung bemerkt. Bis heute wurde aber über ähnliche Befunde noch nichts weiteres veröffentlicht und so bleibt es mir denn vorbehalten, genauer verfolgte Beobachtungen über solche Erscheinungen mitzutheilen. Herr Dr. O. Zacharias hat mich gebeten, diesen Gegenstand einem Aufsatze für seinen neuesten Forschungsbericht (V.) zu Grunde zu legen, welcher Aufforderung ich gerne Folge leiste, da mir dadurch Gelegenheit geboten wird, diese für die

---

[1]) Stingelin Th.: Die Cladoceren der Umgebung von Basel; in: Revue Suisse de Zoologie, Bd. III, pag. 161—274 (4 tab.) Genève 1895.

Biologie und Systematik der Daphnoiden so einflussreichen Resultate weiteren Kreisen bekannt zu machen.

Der localen Variation ist schon längere Zeit Aufmerksamkeit zugewandt worden, hauptsächlich von Eylmann[2]), und in allerneuester Zeit hat J. Richard dieselbe seiner Revision des Cladocères[3]) Schritt für Schritt, in ausgedehntester Weise, zu Grunde gelegt. Es ist sehr zu wünschen, dass in dieser Art weiter gearbeitet werde. Auch ich möchte etliche diesbezügliche Beobachtungen mittheilen, in der Hoffnung, dadurch auch etwas Baumaterial zu liefern für dieses complicierte Gebäude. Die Localvariation allein erschwert also schon wesentlich die systematische Cladocerenforschung, dazu kommt nun noch die weitgehende jahreszeitliche Veränderung der Arten und die individuelle Variation von Arten ein und desselben Fundortes. Es eröffnet sich demnach hier ein unerschöpfliches Arbeitsfeld. Was mögen die Ursachen der localen Veränderung, was der Grund der jahreszeitlichen Variation sein? Und warum zeigen dieselben Arten an ein und demselben Fundorte oft so weitgehende Formunterschiede, wie sie hauptsächlich bei Chydorus sphaericus zu Tage treten? (Individuelle Variation!) Und Hand in Hand mit obigen Fragen geht noch diejenige nach der Fortpflanzung der Daphnoiden, der Erzeugung von parthenogenetischen und geschlechtlichen Keimen, ein Punkt, dem bisher die grösste Aufmerksamkeit geschenkt wurde, der aber noch viel eingehender und vielseitiger verfolgt werden muss. Alles was bis heute hierüber schon geschrieben wurde, wird von Weismann's Kulturversuchen, den umfassendsten und erfolgreichsten diesbezüglichen Arbeiten, weit überflügelt. Ich kann vielfach seine Resultate nur bestätigen.

Alle oben angeführten biologischen Hauptfragen der Daphnienkunde stehen also erst in ihren Anfängen. Erst wenn diese brennenden Fragen für zahlreiche Fälle erforscht sein werden, ist es möglich, eine Monographie der Cladoceren zu schreiben; (womit jedoch gegen eine Sammlung und kritische Durchsicht, nach Art und Weise wie Richard zur Zeit sich damit beschäftigt, nichts gesagt sein soll). Sonst resultieren stets nur systematische Werke, in welchen alle Arten der älteren Autoren untergebracht werden müssen, wenn man auch über ihre Verwandschaftsbeziehungen absolut keine Anhaltspunkte

[1]) Eylmann: Beiträge zur Systematik der europäischen Daphniden; in: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. II, 1886.

[2]) Richard J.: Révision des Cladocères, 2. Partie 1896; in: Annales des Sciences Nat. Zool. t. II, 1896.

hat. Was das für eine Zusammenstellung gäbe, wissen nur diejenigen, die sich eingehender in die Cladocerenlitteratur vertieft haben. Was anfangen mit den, für heutige Anforderungen ungenügend diagnosticierten Arten, denen oft nicht einmal eine Figur beigegeben ist? Was anfangen mit so unexact gezeichneten Bildern, wie sie heutzutage trotz der vervollkommneten technischen Hilfsmittel täglich noch geboten werden? Wie anschaulich und fein sind doch die alten Zeichnungen in dem Jurine'schen Werke, von einer Dame, seiner eigenen Tochter, gezeichnet; wie peinlich exact die Abbildungen P. E. Müller's; hier weiss man sofort mit welchen Arten man es zu thun hat! —

Meiner Ansicht nach sollten die Forscher sich heutzutage mehr auf die biologische Erforschung der Cladoceren verlegen; denn nur auf diesem Wege können Bausteine gewonnen werden für eine natürliche monographische Darstellung. Dann erst kann man mit Sicherheit eine beträchtliches Contingent bisheriger Species von der Bildfläche verschwinden lassen. — Die rein morphologische Forschung behauptete bis vor Kurzem fast ausschliesslich das Feld; der enorme Formenreichtum, der, wie man jetzt weiss, durch die grenzenlose Variabilität bedingt ist, machte allerdings die Arbeit interessant und lieferte vor Allem genügenden Stoff für solche, die nicht viel Zeit darauf verwenden wollten. Anders die biologische Seite. Sie setzt die Kenntnis der Morphologie voraus und erfordert weit mehr Material. Zeit, Geld und Mühe dürfen nicht gescheut werden, um zu einem lohnenden Resultate zu gelangen. Geduld und Ausdauer werden oft auf eine harte Probe gestellt. — Bei meinen Untersuchungen verfügte ich über ein riesiges, selbst gesammeltes Material. Viele Species waren an manchen Fundorten in sehr reichlicher Individuenzahl vorhanden und sind zu allen Jahreszeiten zur Beobachtung gelangt.

Ich will nun versuchen einzelne Genera der Cladoceren von biologischen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Der geneigte Leser möge mir gestatten, dann und wann blosse Vermuthungen auszusprechen, die ihrer Bestätigung erst noch harren; ich wage es zu thun auf Grund längerer Beobachtungen und gestützt auf Resultate, die ich bei meiner Arbeit erhielt.

In den Vordergrund stelle ich vor allem die jahreszeitliche Variation einzelner Species.

„*Saisonpolymorphismus*“ bezeichnet die Eigenschaft gewisser Cladoceren, im Laufe verschiedener Jahreszeiten ihre Gestalt zu verändern, einen Formencyclus zu bilden, der sich innerhalb eines Jahres

abspielt. In den Forschungsberichten der Biologischen Station zu Plön (II. Teil), machte Zacharias, wie schon Anfangs erwähnt, auf Formveränderungen bei Hyalodaphnia und Bosmina coregoni aufmerksam. Bei letzterer war im November der Rüssel kürzer als im Sommer. — Aehnliche Fälle habe ich auf's Genaueste verfolgt, besonders in den Allschwyler Weihern bei Basel. Es sind dies zwei isoliert stehende Teiche, arm an Arten, aber reich an Individuen, und darum eignen sie sich vorzüglich zu biologischen Beobachtungen. Jahraus, jahrein habe ich sie in mindestens monatlichen Intervallen untersucht. Aber auch in anderen, kleineren und abgeschlossenen Wasseransammlungen, die das ganze Jahr Wasser hielten, stellte ich Beobachtungen an. Man muss aber die betreffenden Localitäten fortwährend im Auge behalten, wenn biologische Thatsachen erkannt werden sollen. Würde man nur im Lande herum wandern und in jedem Gewässer vorübergehend einmal Material sammeln, so käme natürlicher Weise statt Aufklärung nur Wirrwar in diese complicierten Verhältnisse.

Wenden wir uns nun zunächst zu den Daphniden: Im Genus Daphnia erreichen Saison- und Localvariation ihren Gipfelpunkt. Diesen zwei Factoren ist zum grössten Theil der unerschöpfliche Formenreichthum, der sich hier zeigt, zuzuschreiben. Schon die bekannteste und älteste Art, die in allen Lehrbüchern wiedergegeben wird: Daphnia pulex der Autoren, der Pulex arboreus Swammerdam's (1669) oder auch „der mopsnasigte Zackenfloh" Müller's (1785), bietet mir Anlass zu einer längeren Auseinandersetzung. Ueberall verbreitet, aber in Grösse und Form sehr variabel, zeigt Daphnia pulex bei genauer vergleichender Betrachtung die weitschwankendsten Unterschiede; hauptsächlich in der Bewehrung der Schalenränder, wo alle Uebergänge von Bewehrung in ganzer Länge, bis zur Bewehrung einer ganz kurzen Strecke in der hinteren Körperregion möglich sind. Ferner in der Form des Kopfes und in der Bewehrung des Postabdomens, wo in Sonderheit die Zahl der Analränderzähne und die Constitution der Nebenkämme an den Endkrallen bei verschiedenen Individuen (selbstverständlich immer bei reifen Weibchen) sehr wechselhaft ist. Also sehr bedenkliche systematische Merkmale!

In einem freien Weiherchen (Aquarium) des Zoologischen Institutes lebt nun Daphnia pulex nebst einigen Lynceiden in grosser Menge. Algen und Lemna finden sich massenhaft vor und bewahren das Wasser vor Fäulnis. Eintrocknung wird durch stets neuen Wasserzufluss unmöglich gemacht. Kurzum, zum Gedeihen der Art

sind alle denkbar günstigen natürlichen Bedingungen da. Diesem Bassin wandte ich nun jahraus, jahrein meine Aufmerksamkeit zu. Der Rahmen dieses Aufsatzes gestattet mir aber nicht, die Resultate meiner Beobachtungen alle aufzuführen, ich mache darum in möglichst gedrängter Form folgende Angaben:

1. Im regenlosen, heissen August 1893 lebten massenhaft parthenogenetische Eier erzeugende Weibchen mit je 5—8 Eiern, ferner Ephippienweibchen und Männchen. Weibchen maassen 2 bis 2,2 mm an Länge, hatten einen schwach niedergedrückten Kopf, die Analränder trugen meist 12 bis 14 Zähne beiderseits, der Schalenstachel war ziemlich kurz.
2. Im September fanden sich wenige Weibchen, diese aber ausschliesslich mit parthenogenetischen Eiern und nur 1,5 bis 2 mm lang. Männchen vereinzelt. Im Wasser schwebten massenhaft Ephippien.
3. Anfangs October: massenhaft Weibchen mit 2—4 parth. Eiern.
4. Ende October: Viele Männchen und Ephippienweibchen.
5. Anfang November: fast ausschliesslich Ephippienweibchen. Länge fast durchweg 1,5 mm.

Von Mitte November an bis Mitte April fand ich hier nie mehr lebende Daphnien, wohl aber zahlreiche Ephippien im Wasser suspendirt. Gegen Ende April traten erst wieder junge Weibchen auf. Sie erreichten, bis sie ausgewachsen waren, eine Grösse von 2,5 mm und trugen im Brutraume sehr viele parthenog. Eier; der Kopf war nicht mehr zusammengedrückt, der Stachel lang, die Analränder trugen bis 16 Zähne, die Form stimmte in jeder Beziehung mit Daphnia pennata, O. Fr. Müller überein.

Ich fand es höchst erstaunlich, dass jetzt auf einmal Daphnia pulex ganz verschwunden sein sollte und dass Daphnia pennata, die nächst verwandte Art, nun zufällig in's Bassin geraten sei. Indessen mehrten sich die Weibchen bis Ende Mai immer mehr und mehr. Es waren immer noch gleich grosse, robuste Thiere. Im Juni aber bemerkte ich eine Veränderung. Die Weibchen mit parth. Eiern hatten schon etwas andere Form und Grösse und maassen nur noch 2,2—2,3 mm. Der Kopf war wieder niedriger und der Stachel kürzer als im April und Mai, vereinzelt traten auch wieder Männchen und Ephippienweibchen auf. Ende Juli bis August fanden sich wieder Ephippienweibchen, in Zahl, Grösse und Form ganz wie im Vorjahre, und so ging es weiter bis zum Spätherbst.

Die Vermuthung, die zunächst in mir aufstieg, war wie gesagt die: Es seien die Ephippien der Daphnia pulex des Vorjahres

gänzlich verdorben und dafür durch Zufall im nächsten Frühjahre Daphnia pennata in's Bassin gerathen. Das war allerdings ein forcierter Schluss. Ich hatte ja aber keine Ahnung davon, dass bei

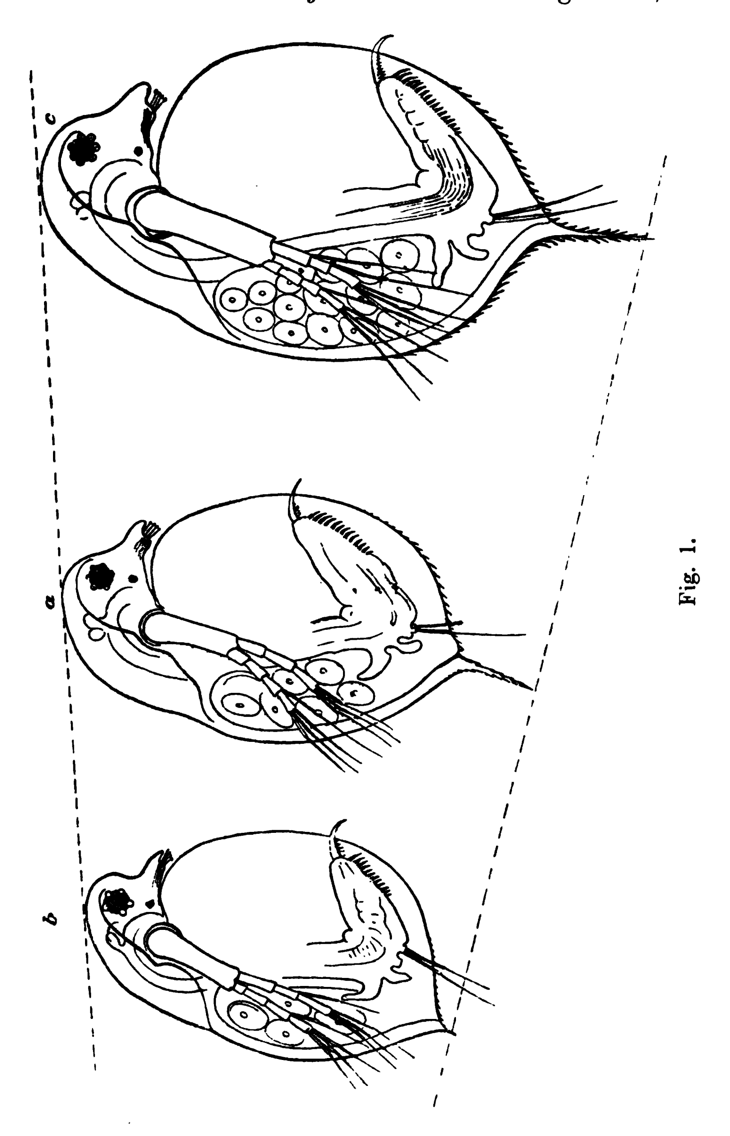


Fig. 1.

den Daphnien solche jahreszeitliche Veränderungen vorkommen könnten. — Aber im weiteren Verlaufe der Beobachtungen sah ich, dass alle gleichzeitigen Individuen, in ihrer Gesamtheit, durch zahlreiche ungeschlechtliche Generationen hindurch, vom Frühjahr bis zur Herbstgeschlechtsperiode, wieder zur typischen Daphnia pulex

zurückkehrten. Nun war ich nicht mehr im Zweifel, dass ich es mit einer saisonpolymorphen Formenreihe zu thun habe, deren Extreme durch Daphnia pulex einerseits (Fig. 1b) und Daphnia pennata anderseits (Fig. 1c) repräsentirt werden. Daphnia pennata wäre also Anfangsform einer saisonpolymorphen Reihe, die mit Daphnia pulex endigt. (Schon Eylmann bemerkt übrigens [1886, pag. 13]: „dass D. pennata der D. pulex sehr ähnlich sei und häufig mit ihr verwechselt werde".) Aus meiner biologischen Beobachtung ergibt sich ferner, dass zwei Geschlechtsperioden im Laufe eines Jahres eintreten; die erste Ende Juli bis August, die zweite im November. Allerdings fallen die Geschlechtsperioden an verschiedenen Localitäten nicht immer genau auf die oben erwähnten Monate. Wie wir wissen, entdeckte Weismann bei Daphia pulex ebenfalls zwei jährliche Geschlechtsperioden. Am interessantesten ist wohl, dass aus den Ephippien der kleinen Novemberweibchen, nach der langen Winterruhperiode, so grosse und fruchtbare Individuen hervorgehen. Vielleicht ist dies ein Beleg für den günstigen Einfluss der Abwechslung einer geschlechtlichen Generation mit den zahlreichen parthenogenetischen Generationen im Sinne von Maupas, wonach die Conjugation der Species verjüngende Kraft verleihen soll. Dennoch glaube ich, dass diese Theorie nicht allgemeine Gültigkeit hat. Man hat Beispiele, wo trotz fehlender Befruchtung dennoch keine Degeneration der Art eintritt, ich kann zum Beispiel hinweisen auf die acyclischen Bosminen und auf Cypris reptans.

Ich verlasse vorläufig das Genus Daphnia, da ich über ähnliche Verhältnisse bei anderen Daphnien bis jetzt noch nichts Bestimmtes aussagen kann. Es stiegen zwar schon allerlei Vermuthungen betreffs einzelner anderer Species in mir auf, zu deren Aufklärung ich in nächster Zeit etwas beizutragen hoffe.

Auch bei der nächsten Gattung, Simocephalus, sind sehr wechselhafte Verhältnisse zu beobachten. Es war mir jedoch nicht möglich, auch hier einen Saisonpolymorphismus festzustellen. Einzelne Organe, der Kopfpanzer, der Schnabel, das Auge und das Nebenauge variiren sehr und zwar gleichzeitig bei verschiedenen Individuen ein und desselben Fundortes; in diesem Falle hat man es also mit einer individuellen Variation zu thun.

Jahreszeitliche Variation tritt sodann wieder im Genus Ceriodaphnia auf und prägt sich besonders aus in der Form und Grösse der Schale. Solches beobachtete ich bei Ceriodaphnia megops, viel deutlicher aber noch bei Ceriodaphnia pulchella. Letztere, die gemeinste der Ceriodaphnien lebt massenhaft, zusammen mit

Bosmina cornuta, im Allschwyler Weiher, den ich in allen Monaten des Jahres, sowohl am Tage als auch nachts, genau untersuchte. — Hier sei gerade noch erwähnt, dass es für die tägliche Tiefenwanderung der pelagischen Fauna von Interesse ist, dass die lichtliebenden Bosminen Tag und Nacht in den obersten Schichten des Wasserspiegels sich massenhaft aufhalten, während Ceriodaphnia pulchella nur nachts recht zahlreich an der Oberfläche zu fangen ist. Ein Hinweis darauf, dass die einzelnen Arten der pelagischen Gesellschaft in ihrer täglichen Tiefenwanderung sich sehr verschieden und selbständig verhalten.

Bei Ceriodaphnia pulchella, Sars, beobachtete ich im Allschwyler Weiher Folgendes: Vor allem ist ein Grössenunterschied zwischen Weibchen mit parthenogenetischen Eiern und Dauereierweibchen zu konstatieren. Erstere messen im Mittel 0,45 mm, letztere bis zu 0,66 mm.

Im August 1893 fing ich Weibchen von 0,41 mm Länge und 0,03 mm Höhe. Ihre Schale war fast kreisrund und hinten mit einem kurzen, spitzen Dorn versehen. (Fig. IIa.) Mitte September bis Mitte Oktober fand ich noch ausschliesslich Weibchen mit parthenog. Eiern, sie waren aber bereits grösser, und die Schalenform war schon verändert.

a

Fig. II.
Ceriodaphnia pulchella

Ende Oktober traten zahlreiche Ephippienweibchen auf, sie maassen an Länge 0,66 mm. Der Schale lag nicht mehr die Kreisform, sondern die Viereckform zu Grunde, mit breit abgerundeten Winkeln (fig. IIb); hinten lief sie nicht mehr in einen Dorn aus. Von Anfang November bis Anfang April lebten keine Individuen mehr, erst im April fing ich wieder einige junge Weibchen. In den Monaten Mai und Juni 1894 ist wieder eine Hauptblüteperiode zu verzeichnen. In Grösse und Form stimmten die reifen Weibchen wieder mit den Individuen des vorigen Sommers überein. Aber schon im Juni traten wieder Männchen und Ephippienweibchen auf, letztere massen bis 0,58 mm. Ich vermuthe, dass äussere Umstände diesmal eine Geschlechtsperiode hervorriefen, denn in dem bis dahin so offenen und freien Wasserspiegel des oberen Allschwyler Weihers nahm Elodea canadensis, die Wasserpest, so überhand, dass sie bis Anfangs

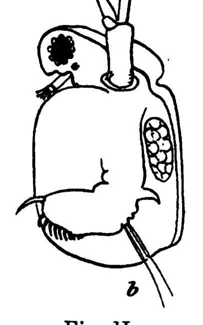


Fig. II.
Ceriodaphnia pulchella.

Juli den Weiher ganz überwuchert hatte. Für die pelagischen Ceriodaphnien und Bosminen war die Existenz unmöglich geworden, Chydorus sphaericus trieb in den dichten Elodea-Rasen sein tolles Wesen, die Ceriodaphnien mussten, wollten sie nicht untergehen, ihren natürlichen Schutz zu Hilfe rufen, d. h.: Dauereier erzeugen. Nun tritt noch folgender interessanter Fall hinzu:

Einige Schritte unterhalb des oberen Allschwyler Weihers liegt ein kleinerer Fischteich, der gerade das Gegenstück zum oberen Weiher bildete. Dieser war nämlich im Sommer 1893 von Elodea dicht besetzt. Von Bosminen und Ceriodaphnien war nichts zu entdecken. Durch Eingreifen des Menschen wurden nun hier die Lebensbedingungen für die Fauna verändert. Der Weiher wurde nämlich im Frühjahr 1894 durch den Fischteichpächter gänzlich von Elodea befreit, damit in den gereinigten, pflanzenfreien Teich junge Fischbrut eingesetzt werden konnte. Und siehe, gegen den Herbst hin war diese freie Wasserfläche auch schon gänzlich von Ceriodaphnia pulchella und Bosmina cornuta besetzt, ähnlich wie es im Vorjahre im oberen Weiher der Fall war.

Wie geriethen nun die pelagischen Thiere des oberen Weihers da hinein? Haben sie vielleicht durch den Abfluss des oberen Weihers in den unteren sich einen Ausweg aus ihrer bedrängten Lage gesucht? — Am eclatantesten tritt aber der Saisonpolymorphismus bei der Begleitform Bosmina cornuta im oberen und unteren Allschwyler Weiher zu Tage.

Die Formveränderung ist hier besonders ausgeprägt in der Ausbildung der Stirn, des Rüssels und des Mucro, während das Postabdomen und die übrige Organisation, an der die Art immer wieder zu erkennen ist, keiner Formveränderung unterliegt. Es dürfen also nur constante Merkmale bei der Artbestimmung in Betracht kommen, die Nichtbeachtung dieses Postulates führte zu der Verwirrung und Complicirtheit, an der die Bestimmung der Bosminen so sehr leidet. — In Folgendem stelle ich meine Beobachtungsresultate zusammen:

August 1893: Weibchen in enormer Menge, 0,33—0,4 mm lang. Der Rüssel ist sehr kurz und dick, die Spitze stark hakenförmig nach hinten und oben gekrümmt und meistens achtgliedrig. (Fig. IIIc.) Die Stirn springt stark vor (Fig. IIIc), der Mucro ist klein, höckerförmig (Fig. III f.).

Oktober: Individuenzahl stets gleich, Grösse aber bereits 0,45 bis 0,48 mm. Der Rüssel ist schon bedeutend länger, 9—10gliedrig. Die Spitze ist nur schwach nach hinten gebogen, die Stirn springt

nicht mehr so weit vor (Fig. III b.), der Mucro ist länger geworden und zeigt unterseits zwei Zacken (Fig. III e.).

Dezember bis Februar: Unausgesetzte parthenogenetische Fortpflanzung. Die Individuenmenge hat sich trotz der rauhen Jahreszeit eher noch vermehrt als vermindert. Das Maximum der Länge wird erreicht mit 0,55 mm. Der Rüssel ist distal nicht mehr hakig gekrümmt, sondern in seiner ganzen Länge gleichmässig gebogen; die Stirne ragt gar nicht mehr vor (Fig. III a.). Der Mucro ist sehr lang, unterseits mit 3 Zacken versehen und endigt spitz (Fig. III d). Interessant ist die Thatsache, dass die jungen Individuen aller drei besprochenen Typen in ihrer Form am meisten der Winterform (Fig. III a und d) ähnlich sind.

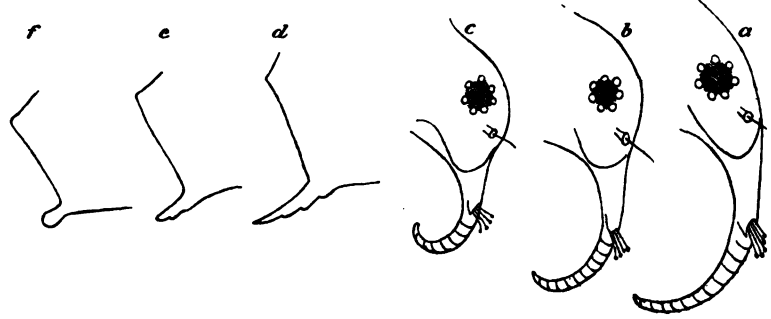


Fig. III.

1894. Im Mai war wieder der Typus (Fig. III b und e) erreicht und im Juni Typus: (Fig. III c und f). — Nachher verschwanden die Bosminen, aus dem gleichen Grunde wie Ceriodaphnia, allmählich vom Schauplatze, um bald nachher im unteren Fischweiher aufzutreten.

Bei der grossen Abtheilung der Lynceiden war es mir nicht

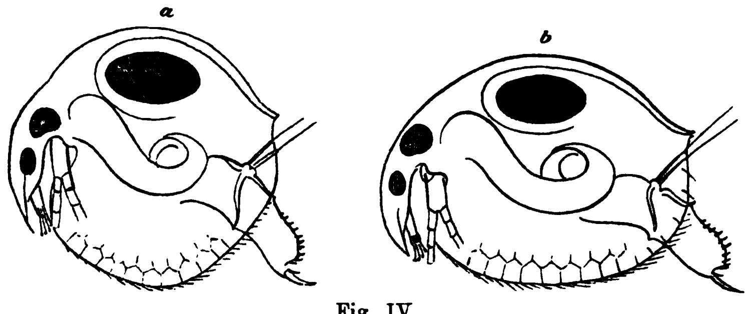


Fig. IV.

möglich, Fälle von jahreszeitlicher Variation festzustellen, dafür aber spielen individuelle und locale Variation nicht unbedeutend mit. —

Beim überall verbreiteten Chydorus sphaericus thut sich die individuelle Variation besonders hervor; die Schale ist bald kugelig (Fig. IV a), bald oval (Fig. IV b) und misst an Länge 0,3—0,5 mm, an Höhe 0,27—0,45 mm. Die übrige Körperorganisation ist sehr constant.

(Fig. IV veranschaulicht die Extreme der Schalenform bei Chydorus.) Bei Pleuroxus personatus variiren Schnabel und Schalenstructur individuell durchweg. Letztere ist bisweilen sehr deutlich ausgeprägt, bisweilen kaum zu erkennen. Der Schnabel ist bald gerade gestreckt, bald hakig aufwärts gekrümmt. Die Zahl der Dornen am hinteren, unteren Schalenwinkel schwankt zwischen 1 und 3. — Pleuroxus glaber, Hellich, unterscheidet sich in Folge dessen durch nichts von Pleuroxus personatus.

Localvariation: Die Verschiedenheit der Lebensbedingungen in den einzelnen Gewässern eines Gebietes übt auf die Organisation der Daphnoiden einen ganz wesentlichen Einfluss aus, indem ein und dieselbe Art in verschiedenen Medien nicht unwesentlich Gestalt, Farbe und Grösse verändern kann, aber auch die einzelnen Organe, sowie die Zahl der parthenogenetischen Eier beim Weibchen weisen auf zweckmässige Anpassung hin. Im Genus Daphnia erreicht die Localvariation ihren Gipfelpunkt, was zur Schaffung so vieler neuer Arten verleitete. J. Richard hat in seiner Revision des Cladocères 1896, unter Berücksichtigung der Localvariation, eine bedeutende Reduction der vielen Daphnienarten durchgeführt und dadurch einem längst vorhandenen Bedürfniss entsprochen; doch wird sich im Laufe der Zeit noch Vieles anders gestalten, zumal bei Berücksichtigung der individuellen und jahreszeitlichen Variation. Die pelagischen Formen D. hyalina, D. Kahlbergensis etc. unterliegen der Localvariation am allermeisten. Merkwürdig verhält es sich mit der Ausbildung des Stirnhornes bei Scapholeberis mucronata. Diese Art wird bald mit, bald ohne Horn angetroffen, selbst zur gleichen Zeit, an ein und demselben Fundorte. In subalpinen Seen der Schweiz lebt hingegen eine Varietät, deren Stirnhorn constant vorhanden ist. Es ist drei Mal länger als dasjenige von Scapholeberis mucronata (Fig. V). Diese Varietät wurde von Lutz 1878 im Brienzersee entdeckt und als Scapholeberis mucronata, var. longicornis bezeichnet. Sie stimmt



Fig. V.

völlig überein mit der von mir im Sommer 1894 im Sarnersee gefundenen Form.

Auch unter den Lynceiden spielt die Localvariation stark mit. Ebenfalls im Sarnersee ist eine Varietät von Acroperus angustatus zu Hause. Sie ist etwas kleiner. Das Postabdomen entbehrt des Höckers in Mitten der Dorsalkante, die seitlichen Borstengruppen treten deutlicher hervor, da die einzelnen Borsten länger sind. Der Afterhöcker ist sehr spitz. Wieder eine andere Art fand ich im Mauensee. Von Alona affinis findet sich in der Strandzone des Titisee's eine besonders zierliche Varietät. (Vide: Stingelin; Cladoceren der Umgeb. Basels pag. 245: Alona affinis, var. ornata).

Faunenwechsel: Einige merkwürdige Fälle von Auftreten und Verschwinden gewisser Cladocerenarten in einem Gewässer will ich an dieser Stelle auch erwähnen. Lutz in Bern (1878) hat darauf hingewiesen, dass die Cladocerenfauna eines Weihers zu verschiedenen Jahreszeiten einem bedeutenden Wechsel unterliegen kann. Er schreibt: „Ein bleibendes Bild der Fauna der Gewässer zu geben ist unmöglich, da dieselbe einem steten Wechsel unterworfen ist." Schon bei der Besprechung der jahreszeitlichen Variation zeigte ich, wie Bosmina cornuta und Ceriodaphnia pulchella, die pelagischen Formen, im Sommer 1894 durch Elodea canadensis und die darin hausenden Chydoriden verdrängt wurden. Auch im Bottminger Weiher, bei Kleinhüningen, im Säckinger See, vorzüglich aber im Münchensteiner Feuerweiher beobachtete ich totalen Faunenwechsel, bedingt durch äussere Einflüsse, Verdrängung durch Pflanzen oder Tiere, oder sogar durch ungünstige Witterungsverhältnisse. — Simocephalus vetulus und Ceriodaphnia megops, die im Sommer 1893 in einem Wassergraben in Klein-Hüningen dominierten, bildeten im Mai 1894 Dauereier und traten nachher den ganzen Sommer hindurch nicht mehr auf. Im Sommer 1895 waren sie wieder massenhaft vorhanden. Offenbar machten Abfälle einer chemischen Fabrik und anderer Unrat, der in den Teich geworfen wurde, ihnen die Existenz unmöglich. — Der Bottminger Weiher war im Sommer 1893 von Bosmina cornuta erfüllt, im Winter lebten an ihrer Stelle nur massenhaft Cyclopiden und deren Nauplii. — Im Juni 1894 war der Säckinger See von Ceratium hirundinella in unglaublicher Menge belebt, so dass die pelagischen Cruster Daphnella, Daphnia hyalina, Ceriodaphnia pulchella, Bosmina pelagica etc., die vorher so häufig waren, ganz verdrängt wurden. Aber schon im Juli waren die Ceratien wieder verschwunden, und die pelagischen Cladoceren zeigten sich wieder wie vorher vertreten.

Am interessantesten gestalteten sich die faunistischen Verhältnisse im Münchensteiner Feuer-Weiher, vom Sommer 1893 bis zum Sommer 1894, deren Schilderung ich hier folgen lasse: Der ganze Sommer 1893 war äusserst heiss und regenarm. Mitte August besuchte ich den Weiher. Weibchen mit parthenog. Eiern, Ephippienweibchen und Männchen von Moina brachiata fanden sich in nie gesehener Menge vor. Auch Ostracoden und Chydoriden lebten darunter. Am 4. September war der Weiher gänzlich eingetrocknet. Ich nahm einzelne Stücke des eingetrockneten Schlammes mit, und als ich dieselben aufweichte, traten massenhaft Ephippien von Moina zu Tage. Anfangs Oktober brachte ein starker Regenguss wieder Wasser in den Weiher, der eingetrocknete Schlamm wurde wieder aufgeweicht, so dass die Ephippien sich wieder entwickeln konnten. Ende Oktober fand ich darum wieder in grosser Zahl Moinen, aber ausschliesslich Weibchen mit parthenogenetischen Eiern. Sie hatten bei dem milden Herbstwetter sich aus den Ephippien entwickelt. Als ich Anfangs Dezember wieder kam, war merkwürdigerweise kein einziges lebendes Individuum, selbst nicht einmal Ephippien, weder im Bodenschlamm noch im Wasser, zu finden. Im folgenden Frühjahr und Sommer ging ich immer vergebens darauf aus wieder Moinen zu finden. — Leider verpasste ich in der wichtigsten Zeit, dem Monat November, die Ende Oktober aus den Ephippien hervorgegangenen Weibchen in ihrer weiteren Entwicklung zu verfolgen und weiss somit nicht, ob im November noch eine Sexualperiode eintrat. Wäre dies der Fall gewesen, so scheint es mir unmöglich, dass ich später nie mehr Ephippien, weder im Wasser noch im Bodenschlamm fand, und dass im folgenden Frühjahr und Sommer diese Art sich nie mehr zeigte. Wenn keine Ephippien mehr gebildet wurden, so kann ich, mich auf Weismann und seine Theorie stützend, nach welcher die aus den Ephippien hervorgehende Generation sich stets nur parthenogenetisch fortpflanzt, zu folgendem Resultate gelangen: Im heissen Monat August 1893 trat eine grosse Sexualperiode ein; das Wasser des kleinen Teiches hatte eine sehr hohe Temperatur erreicht und verdunstete sehr rasch. Die Gefahr des völligen Eintrocknens beschleunigte die Dauereierbildung, und es war wirklich höchste Zeit, denn schon im September war der Weiher ganz eingetrocknet. Im harten, eingetrockneten Schlamm waren die Dauereier bis nach dem Wiedereintreten von Wasser, im Monat Oktober, eingeschlossen. Mildes, warmes Herbstwetter rief hierauf nochmals eine junge Generation in's Leben; aber im Verlaufe weniger Tage änderte sich das Wetter plötzlich. Kaltes Schneewasser schien

auf die junge Generation recht ungünstig eingewirkt zu haben. (Es sind mir keine Fälle bekannt, wo Moina im Winter gefunden wurde, diese Art gedeiht im heissesten Sommer am besten, Kälte scheint ihr nicht zuzusagen). Da diese erste Generation sich aber nach Weismann nur parthenogenetisch fortpflanzen kann und mit sammt ihren Jungen von so ungünstiger Witterung heimgesucht wird, so muss sie den meteorologischen Einflüssen erliegen, bevor sie Dauerkeime ausbilden kann. Damit ist also auch für spätere Zeiten die Existenzfähigkeit von Moina brachiata an dieser Localität suspendiert. Und in der That fand ich bis auf den heutigen Tag nie mehr Moinen im Münchensteiner Feuerweiher. Jetzt taumeln sich Chydoriden, Cyclopiden und Ostracoden massenhaft auf der Untergangsstelle der Moinen. — Nach Weismann ist meine obige Theorie die rein logische Folgerung aus den gegebenen Thatsachen. Aber dem teleologisch denkenden Geiste muss sich doch die Frage in den Vordergrund drängen: Ist es möglich, dass eine ganze Generation von Organismen in ihrem Heimatlande einem solch' plötzlichen, natürlichen Kataklysmus unterworfen sein kann? Kann ein zur ungünstigen Zeit eintretendes Unwetter die Geschöpfe alle aus der Welt schaffen, ehe sie sich noch fortpflanzen konnten? Wozu hat denn die Natur speciell diese Art mit der Dauereierbildung begabt? Warum endlich können im dringendsten Notfalle die Dauereierweibchen nicht sofort wieder Dauereier erzeugen?

Parthenogenetische Fortpflanzung und Bildung von Dauereiern.

Die Bildung der Dauereier hat im Allgemeinen den Zweck die Species vor ungünstigen äusseren Einflüssen zu schützen, indem nämlich einzig die geschlechtlich erzeugten Eier mit Schutzvorrichtungen versehen sind, um längere Zeit vor dem Zerfall gesichert zu sein. Früher nannte man diese Keime Wintereier, weil man allgemein der Meinung war, dass die Cladoceren nur im Sommer leben könnten, auf den Winter hin aber Dauereier bilden würden, woraus erst im Frühling wieder eine junge Generation hervorgehe. Noch Hellich (Die Cladoceren Böhmens; Prag 1877) war dieser Ansicht, denn er schreibt, (pag. 120): „. . . . dass die Cladoceren auf die Sommerzeit beschränkt sind, und dass sie unter der Eisdecke verschwinden". Es ist merkwürdig, dass diese Ansicht sich so lange erhalten konnte, und dass einfach, ohne jegliche angestellte Untersuchung, angenommen wurde, dass die niedere Tierwelt im Winter ihre Tätigkeit einstelle. O. E. Imhof hat sich der unangenehmen

Aufgabe der winterlichen Nachforschung unterzogen, und es gelang ihm denn auch, die Existenz der pelagischen Fauna während des Winters nachzuweisen. (Bd. 40 der Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1886). — Man hatte früher offenbar angesichts der Tatsache, dass die meisten Wirbellosen der Atmosphaere und der Lithosphaere im Winter ihre Tätigkeit einstellen, das Gleiche auch von den Individuen der Hydrosphaere vorausgesetzt, ohne zu berücksichtigen, dass die Hydrosphaere nicht so bedeutenden Temperaturschwankungen unterworfen ist, wie die Atmosphaere und die Lithosphaere. Heute weiss man nun, dass ein ganz bedeutendes Contingent von hydrophilen Wirbellosen im Winter nie in ein Ruhestadium eintritt. — Was die Bezeichnung „Wintereier", die bis heute noch allgemein bekannt ist, anbetrifft, so muss dieselbe schon aus dem Grunde aufgegeben werden, weil die betreffenden Keime bei Cladoceren auch mitten im Sommer auftreten können. Weismann hat, in der Vermutung, dass zu ganz bestimmten Zeiten mehrere Male im Jahre solche Dauereier gebildet werden können, durch äusserst exacte Zuchtversuche mit Daphnien die Tatsache der cyclischen und acyclischen Fortpflanzung nachgewiesen. Er kam zum Schlusse, dass rein innere, in der Natur des Individuums begründete Ursachen diese cyclischen, geschlechtlichen Generationen hervorrufen. Heute aber sprechen doch wieder zahlreiche Befunde dafür, dass auch äussere Einflüsse geschlechtliche Generationen hervorzurufen im Stande sind. —

In Bezug auf die jahreszeitliche Verteilung der Cladoceren und die Bildung von Dauerkeimen will ich noch folgendes mitteilen. — Rein pelagische Daphnien, zum Beispiel die Vertreter der Daphnia hyalina-Gruppe, werden während des ganzen Winters massenhaft gefunden. Dauereierbildung tritt hier selten ein, da die Individuen im pelagischen Medium viel seltener Gefahren (die z. B. entstehen durch Eintrocknen des Aufenthaltsortes etc.) ausgesetzt sind. Ferner leben den ganzen Winter hindurch die Vertreter zahlreicher Lynceiden, der Bosminiden, Lyncocephalen und Simocephalen. Nur die limicolen Daphnien, die Ceriodaphnien, Scapholeberis-Arten, Moina, Sida und Polyphemus, sah ich zur Winterszeit nie, und das sind gerade diejenigen, welche am häufigsten Dauereier bilden. Sida crystallina und Polyphemus pediculus bildeten bei Neudorf und im Säckinger See Ende Oktober Dauereier. Dieselben unterscheiden sich von den parthenogenetischen Eiern durch homogeneres und dunkler gefärbtes Plasma. Ephippien werden nicht ausgebildet. Auch treten zur Zeit der Geschlechtsperiode bunte Schmuckfarben auf. Die Ruheperiode dauerte bis Ende März. — Cerio-

daphnia pulchella wies drei Geschlechtsperioden auf. Die eine im August, die andere im Oktober und eine dritte, ausserordentliche, wahrscheinlich durch rein äussere Einflüsse bedingte, im Juni. Bei Scapholeberis trat Ende Mai und Mitte Oktober, bei Daphnia pulex im August und im November eine Geschlechtsperiode ein. Alle diese Arten machten im Winter ein Ruhestadium durch. — Jahraus, jahrein lebten Simocephalus vetulus, bei der ich nur im Mai Ephippienweibchen fand und die Bosminen, die sich überall als acyclisch erwiesen. Ferner beobachtete ich zwei Geschlechtsperioden bei folgenden Lynceiden:

Alona coronata im Juli und Oktober,
Alona rostrata im Mai und Oktober,
Pleuroxus excisus im Juli und Oktober,
Pleuroxus aduncus im Mai und Oktober,
Pleuroxus truncatus im Juni und Oktober.

Alle diese Lynceiden bildeten aber dennoch während des ganzen Winters wieder parthenogenetische Eier. — Ein Ephippium kommt nicht mehr zur Ausbildung, doch erscheint die Schale bei Dauereierweibchen in der Umgrenzung des Brutraumes dunkler pigmentirt. Bei Chydoriden endlich konnte ich nur eine jährliche Geschlechtsperiode constatieren und zwar bei Chydorus globosus im Mai, bei Chydorus sphaericus im Juni.

Ich schliesse den vorliegenden Aufsatz in der Hoffnung, dass diese Bahnen, auf die ich hier hinwies, von den Forschern weiter verfolgt werden, damit wir uns der Lösung dieser hoch interessanten biologischen Probleme im Laufe der Zeit nähern.

Basel, Ende November 1896.

VIII.

Bericht über einige Versuche, betreffend die Gasvacuolen von Gloiotrichia echinulata.

Von **Dr. H. Klebahn** (Hamburg).

Im dritten Theile der Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön habe ich zuerst darauf hingewiesen, dass in den Zellen der wasserblüthebildenden Cyanophyceen gashaltige Vacuolen vorhanden seien[1]). Dieses Ergebniss war durch zum Theil gemeinsame Arbeiten mit Herrn Dr. Strodtmann während des Sommers 1894 gefunden worden. Ich stellte an jener Stelle eine eingehende Bearbeitung des Gegenstandes in Aussicht, während Herr Dr. Strodtmann[2]) an einer späteren Stelle desselben Heftes bereits die Resultate seiner und eine Reihe Einzelheiten meiner Untersuchungen mittheilte. Strodtmann hat sich dann auch noch an zwei anderen Stellen[3]) über den Gegenstand geäussert. Meine ausführliche Arbeit erschien bald darauf, durch verschiedene Umstände etwas verzögert, in der Flora[4]). Kurz vorher hatte auch Herr Dr. Ahlborn[5]) in Hamburg, durch mich veranlasst, einen Bericht über einen bereits 1893 gehaltenen Vortrag veröffentlicht, in welchem interessante Druckversuche mit Aphanizomenon flos aquae beschrieben werden. Ich schicke diese Uebersicht über die mir bisher bekannt gewordenen

---

[1]) Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen. Forschungsberichte, 3. Theil, p. 12.

[2]) Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton. Forschungsberichte, 3. Theil, p. 166 ff.

[3]) Biolog. Centralblatt, Bd. XV., Nr. 4, p. 113. — Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, I. Bd., 3. Heft, p. 391 ff.

[4]) Gasvacuolen, ein Bestandtheil der Zellen wasserblüthebildender Phycochromaceen. Flora, Bd. 80, 1895, Heft I, 42 pp., Taf. IV.

[5]) Ueber die Wasserblüthe Byssus flos aquae und ihr Verhalten gegen Druck. Verhandl. des naturwiss. Vereins in Hamburg. Dritte Folge II. 1895, p. 25 ff.

einschlägigen Publicationen voran, weil Apstein[1]) in seinem Buche über das Süsswasserplankton meine Betheiligung an der Bearbeitung der Gasvacuolen vollständig ignoriert und auch Ahlborn's Arbeit nicht erwähnt.

In dem erwähnten Aufsatze in der Flora habe ich versucht, meine Ansicht, dass die von P. Richter[2]) früher für Schwefel gehaltenen „roten Körner" der wasserblüthebildenden Cyanophyceen nichts anderes sein könnten, als mit einer gasartigen Substanz angefüllte Hohlräume im Protoplasma, eingehend zu begründen. Ein mit einigen Erweiterungen versehener Auszug aus dieser Arbeit ist im vorigen Teile der Plöner Forschungsberichte erschienen[3]).

Inzwischen hat P. Richter[4]) einen Aufsatz über Scenedesmus veröffentlicht, in welchem er auch auf die roten Körner der Gloiotrichia echinulata zu sprechen kommt. Richter hält dieselben nicht mehr für Schwefel, möchte sie aber auch nicht für Gasvacuolen halten. Er sagt p. 5 des Separatabdrucks: „Um das Schwimmen zu erklären, ist die Zuhilfenahme besonderer sichtbarer Gasvacuolen nicht nötig, da die Kügelchen in vielen lang austretenden verdünnten Fäden, die in feine Haarspitzen auslaufen, Schwebevorrichtungen besitzen[5]); sie sinken nieder, wenn sie dieser durch Stoss oder Reibung verlustig werden. Gasvacuolen können diese roten Körnchen nicht sein, weil sie sich in den Zellen getrockneten, ausgefrorenen und — wie Klebahn bemerkt — über 100° erhitzten Materials noch beobachten lassen, ja unter Umständen noch deutlicher als in frischer Masse. Hier bei diesen entgegengesetzten Fällen hätte doch ein Verschwinden der Gasvacuolen eintreten müssen; beim Eintrocknen und Eingefrieren der Zelle nimmt doch der Druck der umgebenden Medien ab, und beim Erhitzen kommt noch die Vermehrung der inneren Spannkraft dazu."

Da ich diesen Anschauungen Richter's nicht beipflichten kann, erlaube ich mir das Folgende dazu zu bemerken:

1. Die Haarspitzen der Gloiotrichia brechen durch Stoss oder Reibung nicht so leicht ab, wie Richter meint, jedenfalls nicht

---

[1]) Das Süsswasserplankton. Kiel und Leipzig 1896, p. 28.

[2]) Forschungsberichte aus der Biol. Station zu Plön. Theil II, p. 42.

[3]) Forschungsberichte, Theil IV, p. 189—206.

[4]) Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrgang 1895/96. Sitzung vom 5. Mai 1895.

[5]) Diese Aeusserungen Richter's beziehen sich nur auf Gloiotrichia echinulata. Von den übrigen wasserblüthebildenden Cyanophyceen hat nur noch Aphanizomenon flos aquae mitunter haarartige Enden der Fäden.

bei einem langsam gesteigerten Drucke, wie er bei den unten beschriebenen Versuchen angewendet wurde. Sie besitzen vielmehr, wie das Zerdrücken der Algen unter dem Deckglase zeigt, einen hohen Grad von Elasticität oder von Biegsamkeit.

2. Auch Gloiotrichien, die keine Haarspitzen haben, z. B. die jugendlichen, schwimmen, während solche, die zwar Haarspitzen, aber keine Gasvacuolen besitzen, untergehen.
3. Zerreibt man die Gloiotrichien, so dass sie sich in ihre Fäden und in Teile derselben auflösen, so schwimmen die einzelnen Bruchstücke.
4. Das Erhaltenbleiben der Vacuolen beim Trocknen und Erhitzen ist eines meiner Hauptargumente für die Gasnatur der „roten Körner" gewesen, da feste Körper ausgeschlossen sind und Flüssigkeiten ein anderes Verhalten hätten zeigen müssen. Ueber die Druckverhältnisse der umgebenden Medien wissen wir bis jetzt nichts. —

Die Ansicht, welche Richter schliesslich über das Wesen der roten Körner ausspricht, ist von der meinigen gar nicht so wesentlich verschieden. Richter erklärt die roten Körner für Spaltungen im Protoplasma, er spricht von „Lücken und Zerklüftung des Inhalts" (p. 6). Nur sagt Richter nicht, mit was für einer Substanz er sich diese Lücken ausgefüllt denkt. Dass sie vollständig leere Räume sind, ist unmöglich, da sie mit einer wasserdurchtränkten Wand umgeben sind; sie enthalten also mindestens Wasserdampf von einer den Temperaturverhältnissen und den uns unbekannten Druckverhältnissen in ihrem Innern entsprechenden Spannung. Dass sie daneben noch gasförmige Producte des Stoffwechsels enthalten, z. B. Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure oder dergleichen, halte ich für weit wahrscheinlicher, als dass sie davon völlig frei sind; indessen wäre dies ja eine Frage, die eventuell weiterer Untersuchung bedürfte. Für die von Strodtmann und mir den Gasvacuolen zugeschriebene biologische Rolle, das specifische Gewicht der Algen zu vermindern, würden sie, wenn sie völlig luftleer wären, ebenso gut, ja sogar noch ein wenig besser geeignet sein, als wenn sie Gase enthalten.

Unter den Versuchen, die ich seinerzeit zum Nachweise der Gasnatur des Inhalts der roten Körner vorgenommen habe, war namentlich einer, der mir direct beweisend zu sein schien[1]). Ein starker Druck auf das Deckglas bringt die Vacuolen zum Schwinden,

[1]) Flora, Bd. 80, 1895, p. 15 ff. des Separatabdrucks.

ohne dass die Zellen platzen; bei einem starken Drucke, der plötzlich nachlässt, und dem dabei dadurch, dass die Durchbiegung des Deckglases rückgängig gemacht wird, sofort eine kräftige Saugung folgt, werden freie Gasblasen sichtbar. Ich nahm an, dass das Gas der Vacuolen durch den Druck zur Absorption gebracht und durch die folgende Saugung wieder frei gemacht werde. Dieser Versuch schien mir den Weg vorzuzeichnen, auf dem es gelingen könnte, das in den Vacuolen enthaltene Gas in grösseren Mengen darzustellen, um dadurch erstens einen sicheren Beweis dafür zu bringen, dass der Inhalt der Vacuolen ein Gas ist, und zweitens eine chemische Untersuchung des Gases zu ermöglichen. Da die Anwendung physikalischer Apparate dabei erforderlich war, setzte ich mich mit Herrn Prof. Dr. Voller, Director des physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg, behufs Ausführung geeigneter Versuche in Verbindung. Herr Prof. Voller hatte die Liebenswürdigkeit, die im Folgenden beschriebenen Apparate anfertigen zu lassen und mir dieselben zu den Versuchen zur Verfügung zu stellen.

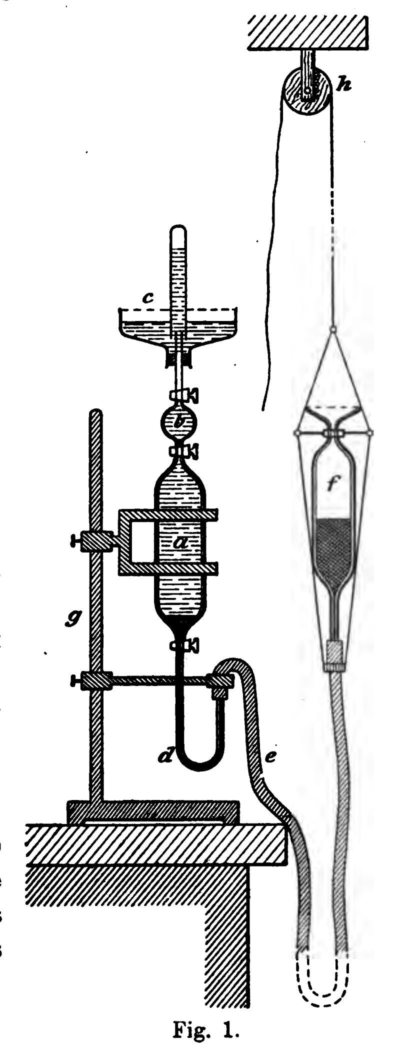


Fig. 1.

Es wurde ein ca. 250 ccm fassendes cylindrisches Glasgefäss (a) beschafft, das stark genug war, um einen Druck von mehreren Atmosphären zu ertragen. An beiden Enden war dasselbe durch Glashähne von den angesetzten Glasröhren abzusperren. Ueber dem oberen Hahne fand sich eine kugelförmige Erweiterung (b) mit noch einem Hahne darüber, eine Einrichtung, die sich hernach als überflüssig erwies. Auf das Ende des oberen Glasrohrs konnte mit Gummistopfen ein flacher Glastrichter (c) aufgesetzt werden, der zum Einfüllen der Algen und als pneumatische Wanne diente. An das untere Glasrohr, das aus Gründen, die unten angegeben werden, U-förmig

gebogen war (d), schloss sich ein Gummischlauch (e) mit eingelegtem starken Hanfgewebe, der nach Angabe des Fabrikanten einen Druck von 10 Atmosphären aushalten sollte. Am Ende des über 3 m langen Schlauches befand sich ein Glasgefäss (f), das zum Eingiessen und zur Ansammlung eines grösseren Quantums Quecksilber geeignet war. Das zuerst beschriebene Gefäss wurde mittels eines Stativs (g) fest aufgestellt, das letztere dagegen an einer über einer Rolle (h) laufenden Schnur befestigt, so dass durch Heben und Senken des Quecksilbers nach Bedarf Druck oder Saugung hergestellt werden konnte.

Mit diesem Apparate begab ich mich Anfang August 1896 nach Plön, um hier an der Gloiotrichia echinulata, die mir von den wasserblüthebildenden Algen dabei am geeignetsten scheint, die Versuche vorzunehmen. Im Thurme der Biologischen Station fand sich ein zur Aufstellung des Apparats geeigneter Platz, den Herr Dr. O. Zacharias die Güte hatte, mir zur Verfügung zu stellen. Während meines achttägigen Aufenthaltes trat zwar die Gloiotrichia im Grossen See nicht in solcher Weise auf, dass man sie hier leicht in grösseren Mengen hätte bekommen können, indessen war sie an bestimmten Stellen des kleinen Plöner Sees im ruhigen Wasser zwischen dem Rohr in genügenden Mengen erhältlich. Bevor die mit einem Handnetze gesammelten Algen zu den Versuchen verwendet wurden, mussten dieselben durch ein Sieb von störenden Beimengungen, wie Schnecken, Wasserlinsen und dergleichen, gereinigt werden. Dann wurden sie durch Filtrieren in einem Leinen- oder Gazenetze von dem überflüssigen Wasser befreit; der erhaltene dicke Brei wurde hernach mit soviel Wasser vermengt, als zu den Versuchen erforderlich schien. Um den Apparat mit der Algenmasse zu beschicken, wurde derselbe zunächst durch Heben des Quecksilberbehälters ganz mit Quecksilber gefüllt; dann wurden die Algen aus dem oben aufgesetzten Trichtergefässe durch Senken des Quecksilbers eingesogen.

In sehr anschaulicher Weise lässt sich mittels dieses Apparates zeigen, dass durch einen genügend starken Druck die Gasvacuolen zerstört werden und gleichzeitig das Steigvermögen der Gloiotrichia schwindet. Man nimmt dazu am besten eine geringe Menge Algen in viel Wasser. Nach kurzem Stehenlassen des Apparats haben sich alle Algen im oberen Teile des Druckgefässes angesammelt; sie zeigen ihre normale, helle, schmutzig gelbgrüne Farbe. Der obere Hahn ist geschlossen. Jetzt wird vorsichtig unter Vermeidung von Erschütterungen der Quecksilberbehälter gehoben. Zunächst bemerkt man keine Ver-

änderung. Sobald aber ein Druck von etwa 3 Atmosphären erreicht ist, kommt plötzlich Bewegung in die bis dahin ruhig oben schwimmenden Algen. Sie beginnen langsam hinabzusinken und sammeln sich in kurzer Zeit sämtlich unten an; sie steigen nicht wieder, auch wenn der Druck sofort nachlässt. Ihre Farbe ist dunkel bräunlichgrün geworden; die Gasvacuolen sind verschwunden.

Sehr wenig befriedigende Resultate gaben dagegen die Versuche, das Gas der Gloiotrichia zu gewinnen. Es war ursprünglich geplant, die Versuche folgendermassen auszuführen: Zuerst sollte ein Vacuum auf die Algen einwirken, um das in ihnen und in dem Wasser absorbiert enthaltene Gas zu entfernen. Dann sollte ein Druck von 3—4 Atmosphären ausgeübt werden, um das Gas der Gasvacuolen zur Absorption zu bringen. Hierauf sollte wieder ein Vacuum hergestellt werden, damit das absorbierte Gas frei würde. — Zu diesem Plane ist zu bemerken, dass ich schon früher festgestellt hatte (teilweise schon durch Versuche, die ich 1894 in Plön gemeinsam mit Herrn Dr. Strodtmann ausführte), dass der Aufenthalt im luftleeren oder luftverdünnten Raume keinen bemerkbaren Einfluss auf die Gasvacuolen ausübt und auch das Schwimmvermögen der Gloiotrichia nicht verändert. Ich glaubte daraus schliessen zu dürfen, dass auch der Gasgehalt der Vacuolen durch das Vacuum keine Veränderung erleide.

Das unbefriedigende Ergebniss der Versuche ist die Folge einer Reihe von Schwierigkeiten, die sich bei denselben herausstellten. Ein Theil dieser Schwierigkeiten, nämlich diejenigen, die der Apparat bot, liessen sich mehr oder weniger gut überwinden. Die Hähne wurden festgebunden, weil sie sonst durch den hohen Druck herausgedrückt wurden und aus dem unteren das Quecksilber umherspritzte. Der letztere wurde ausserdem unter Wasser gesetzt, um ein Eindringen von Luft bei dem durch das Festbinden sehr erschwerten Drehen zu verhüten; mit den oberen Hähnen liess sich das leider nicht machen, da ein genügend grosses Gefäss fehlte. Das untere Glasrohr erhielt eine U-förmige Krümmung, um das Eindringen von Luft aus dem Schlauche zu verhüten; denn der letztere hielt zwar den Druck sehr gut aus, erwies sich aber nicht als absolut luftdicht, wahrscheinlich in Folge des in ihm befindlichen Gewebes.

Weit grössere Schwierigkeiten bereiteten die Algen selbst. Es stellte sich die Thatsache heraus, dass die Gasmenge, die aus den Algen ohne voraufgehenden Druck gewonnen werden kann, also offenbar die Gasmenge, welche sich in der Substanz der Algen im absorbirten Zustande befindet, eine verhältnissmässig recht grosse

und, wie es scheint, eine viel grössere ist, als die Menge des in den Vacuolen enthaltenen Gases. Ferner zeigte sich, dass dieses absorbirte Gas mittels des Apparates nicht vollkommen genug zu entfernen ist, um die Versuche in der geplanten Weise durchführen zu können. Da ich eine Erhitzung des Apparates bis zum Sieden des Wassers im Vacuum nicht ausführen konnte, versuchte ich durch mehrstündige und wiederholte Anwendung des Vacuums zum Ziele zu kommen. Dabei trat aber eine neue Störung ein, indem nämlich die Algen sehr bald anfangen sich zu zersetzen, wobei sie, wie ein paar in geeigneter Weise angestellte Versuche zeigten, grosse Mengen von Zersetzungsgasen entwickeln. Ich führte daher einige Versuche in der Weise aus, dass ich von derselben Algenmischung eine Probe mit und eine Probe ohne voraufgehenden Druck evacuirte und das Vacuum in beiden Fällen gleichviele Male und gleichlange Zeit einwirken liess. Dann erhielt ich zwar bei den Versuchen etwas mehr Gas, wo die Algen vorher den Druck erfahren hatten; indessen trat auch dieses Ergebniss nicht mit der zum exacten Nachweise erforderlichen Schärfe hervor. Zur Erläuterung des Voraufgehenden stelle ich im Folgenden nähere Angaben über einige der Versuche zusammen.

1. Versuchsreihe, 9. August.

	Wasser ohne Algen 250 ccm	Wasser mit Algen. 35 ccm Algen 215 ccm Wasser	70 ccm Algen 180 ccm Wasser	70 ccm Algen 180 ccm Wasser
		Erst Druck, dann Vacuum	Erst Druck, dann Vacuum	Vacuum ohne voraufgehenden Druck
Die erhaltene Gasmenge betrug nach dem	ccm	ccm	ccm	ccm
1. Vacuum	0,5	1,8	3,3	1,8
2. Vacuum	1,1	2,7	4,4	2,7
3. Vacuum	**1,6**	**3,2**	**5,4**	**3,8**
von je 3 Minuten				

2. Versuchsreihe, 10. August.

	Wasser ohne Algen 250 ccm		Wasser mit Algen. 90 ccm Algenbrei 160 ccm Wasser	180 ccm Algenbrei 70 ccm Wasser	180 ccm Algenbrei 70 ccm Wasser
	1.	2.	Erst Druck, dann Vacuum	Erst Druck, dann Vacuum	Vacuum ohne voraufgehenden Druck
Die erhaltene Gasmenge betrug nach dem	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
1. Vacuum	1,0	1,3	1,4	3,0	2,5
2. Vacuum	2,1	2,1	2,6	4,4	4,0
3. Vacuum	**2,6**	**2,6**	**3,2**	**5,3**	**4,8**
von je 3 Minuten					

Das bei dem ersten Versuche verwendete Algenquantum wurde durch Abfiltriren genau bestimmt; bei dem zweiten Versuche fand dies nicht statt, indessen enthielt die hier verwendete Mischung etwas mehr Algen. Während der Einwirkung des Vacuums wurden die Algen geschüttelt, damit die zwischen denselben auftretenden Blasen an die Oberfläche gelangten. Um dies mit besserem Erfolge ausführen zu können, wurden die Versuche so eingerichtet, dass unten in dem Druckgefässe etwas Quecksilber zurück blieb, das beim Schütteln die Flüssigkeit in kräftige Bewegung versetzte.

Die Versuche zeigen ein Zunehmen der gewonnenen Gasmenge mit zunehmendem Gehalte der Mischung an Algen und auch einen Mehrertrag an Gas in dem Falle, wo vorher der Druck ausgeübt war und das Gas der Vacuolen also mit erhalten werden konnte; indessen stimmen die beiden Versuche zu wenig miteinander überein, um sichere Schlüsse daraus zu ziehen.

Der fünfte Versuch der zweiten Reihe wurde noch fortgesetzt. Mit einem vierten Vacuum von 2 Stunden stieg die Gasmenge auf 6,3. Darauf liess ich Druck einwirken und stellte dann wieder das Vacuum her; mit dem ersten Vacuum (1 Stunde) wurden 4,8 ccm, nach dem zweiten von 22 Minuten im Ganzen 5,4 ccm Gas erhalten.

Es machte sich aber bei diesem Versuche eine beginnende Zersetzung der Algen bemerkbar, so dass offenbar Zersetzungsgase mit im Spiele waren.

Noch einen weiteren Versuch will ich kurz andeuten: Zunächst kein Druck. 1. Vacuum (5 Minuten). 2. Vac. ($4^1/_4$ Stunden). Gas ungemessen entleert. 3. Vac. ($1^3/_4$ Stunden) und 4. Vac. (3 Min.), zusammen nur noch 0,7 ccm. Dann Druck. Dann wieder Vacuum. 1. Vac. ($^3/_4$ Stunde). 2. Vac. (3 Min.), zusammen 1,2 ccm Gas. 3. Vac. (55 Min.). 4. Vac. (3 Min.), insgesammt 1,8 ccm Gas. Bei diesem Versuche könnte also immerhin das zuletzt gewonnene Gas im Wesentlichen aus den Gasvacuolen stammen.

Durch die Ergebnisse dieser Versuche habe ich zwar die Hoffnung nicht verloren, dass es auf dem eingeschlagenen Wege möglich sein wird, den Gasgehalt der Gasvacuolen auf experimentellem Wege nachzuweisen; indessen ist es zweifellos, dass das Verfahren noch wesentlich modificirt werden muss. Namentlich muss versucht werden, das Aufsaugen der absorbirten Gase schneller und sicherer zu bewirken, und ich glaube, dass dabei die Anwendung der Quecksilberluftpumpe und das Erhitzen der Algenmasse nicht zu umgehen sein wird.

Wie gross die Menge Gas ist, die in einem bestimmten Quantum Gloiotrichia mindestens enthalten sein muss, um die Algen zum Schwimmen zu bringen, ergibt sich leicht durch eine Formel, die ich im 4. Theil der Plöner Forschungsberichte, p. 203, abgeleitet habe. Diese Menge beträgt nämlich

$$v \frac{s-1}{s}$$

wenn v das Volumen der Alge, s das specifische Gewicht des Plasmas und der Gallerte derselben ist. Hierbei ist das specifische Gewicht des Gases = 0 gesetzt; der Ausdruck gibt also genau genommen das Volumen des Vacuolen für den Fall, dass sie luftleer sind. Denkt man sie mit Gas gefüllt, so ergibt sich das Volumen des Gases bei dem allerdings unbekannten Drucke, der in den Vacuolen herrscht. Das specifische Gewicht der Gallerte und des Plasmas muss also bekannt sein, wenn man mittels der Formel das Volumen der Vacuolen berechnen will. Man erhält dasselbe annähernd, wenn man das specifische Gewicht der durch Druck von den Vacuolen befreiten Gloiotrichien bestimmt. Ich habe dies zu thun versucht, konnte aber, da in Plön eine Vorrichtung zur genügend genauen Volumbestimmung nicht zu haben war, nur zu ungenauen Resultaten kommen. Die gefundenen Werthe schwanken zwischen 1,01 und

1,09. Hiernach hätten in den 70 ccm Algen der oben erwähnten ersten Versuchsreihe Gasmengen zwischen 0,7 und 5,9 ccm enthalten sein müssen. Ich will künftig versuchen, das specifische Gewicht genauer zu bestimmen.

Da die Druckversuche zur Gewinnung des Gases der Vacuolen zu wenig befriedigend ausfielen, habe ich von einer chemischen Untersuchung der gewonnenen Gase abgesehen; ich habe nur zur Ergänzung meiner früheren Versuche eine mikrochemische Prüfung der Gasvacuolen auf Sauerstoff und Kohlenoxydgas vorgenommen, indem ich alkalische Pyrogallollösung [1]) und ammoniakalische Kupferchlorürlösung auf die Algen einwirken liess. Herr Dr. M. Schöpff, Assistent am chemischen Staatslaboratorium, hatte die Güte, mir diese Flüssigkeiten in der für Gasanalysen üblichen Zusammensetzung herzustellen. Erst bei mehrstündiger Einwirkung dieser Flüssigkeiten auf die Algenfäden wurden die Gasvacuolen zerstört. Man kann hieraus wohl schliessen, dass weder Sauerstoff, noch Kohlenoxyd, noch auch Kohlensäure in überwiegender Menge in den Vacuolen enthalten ist.

Es schien mir auch wünschenswerth, die Veränderungen, welche die Gasvacuolen durch Druck erleiden, direkt unter dem Mikroskope verfolgen zu können. Bisher hatte ich mich darauf beschränken müssen, die Algen unter dem Deckglase mit einer Nadel zu drücken, was natürlich die Anwendung stärkerer Vergrösserungen ausschloss. Herr Prof. Dr. Voller liess nach meinen Angaben die folgende Vorrichtung anfertigen, die man vielleicht in Anlehnung an den bekannten Ausdruck „feuchte Kammer“ als „Druckkammer“ bezeichnen könnte. Ein aus Messing gedrehtes Gefäss besteht aus zwei Teilen, einem auf dem Tische des Mikroskops zu befestigenden Hauptheile (Fig. 2,a) und einem mit Hilfe eines eingelegten Lederringes luftdicht aufschraubbaren Deckel (b). Der Boden des Haupttheils hat in der Mitte eine runde Oeffnung, die mit einer fest eingekitteten Glasscheibe (c) luftdicht verschlossen ist. Dieselbe dient dazu, das vom Spiegel des Mikroskops herkommende Licht einzulassen. Zur Verstärkung des Lichts kann in den Apparat eine halbkugelige Glaslinse (Seibert's Condensor) mittels einer aus Kork geschnittenen

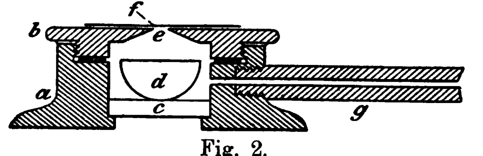


Fig. 2.

[1]) Bei den früheren Versuchen hatte ich ammoniakalische Pyrogallollösung verwendet und auch eine geringere Concentration genommen.

Fassung eingelegt werden (d). Der Deckel hat in der Mitte ein rundes Loch (e) von 2 mm Durchmesser; seine obere Seite ist eben, die untere ist nach der centralen Oeffnung zu conisch verjüngt. Auf die obere Fläche des Deckels wird mit Siegellack ein Deckglas (f) aufgekittet. Ein seitlich an dem Hauptheile angebrachtes Metallrohr (g), dessen Bohrung in das Innere des Apparates mündet, kann mit dem oben besprochenen Gummischlauche verbunden werden, so dass sich durch Heben oder Senken des Quecksilbers Druck oder Luftverdünnung bewirken lässt. Eventuell könnte die Vorrichtung auch mit einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden. Wie bei der Construction des Apparates erwartet wurde, hielt die freie Deckglasfläche von ca. 3,14 qmm Grösse einen Druck von 4 Atmosphären gut aus.

Die zu untersuchenden Algen werden mit einem winzigen Tröpfchen Wasser auf die kleine freie Deckglasfläche der Innenseite des Deckels gebracht; dann schraubt man den Deckel fest auf. Man untersucht im hängenden Tropfen; es kann aber auch ein kleines rund gebrochenes Deckglasstückchen aufgelegt werden, durch das die Algen besser in einer ebenen Schicht ausgebreitet werden.

Die Versuche mit dieser Vorrichtung führten zu andern Resultaten, als ich erwartet hatte. Weder durch Luftverdünnung, noch durch einen bis auf 4 Atmosphären gesteigerten Druck konnte ich eine Veränderung der Gasvacuolen hervorrufen. Ich habe dies, so gut es sich machen liess, auch durch Messen mit dem Ocularmikrometer bei einer stärkeren Vergrösserung (Seibert V, Ocular III, Vergr. $\frac{640}{1}$) festgestellt. Das Messen war deshalb mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, weil die Befestigung des Apparats sich nicht als genügend erwies und namentlich bei stärkerem Drucke infolge des zu dünn gewählten Metallrohrs Verschiebungen eintraten.

Wie schon bemerkt, enspricht das erhaltene Resultat durchaus nicht den Erwartungen, die man sich unter der Annahme zu bilden geneigt ist, dass die roten Körner Gasbläschen sind. Trotzdem steht dies Ergebnis mit den Erfahrungen, die man bei den weiter oben beschriebenen Versuchen macht, besser in Einklang, als es auf den ersten Blick scheint. Bringt man Wasser mit Gloiotrichia unter die Luftpumpe und evacuiert, so steigen zwar auch zu Boden gesunkene Algen lebhaft in die Höhe. Man bemerkt aber bald, dass es nur die aus dem Wasser frei werdenden Gasblasen sind, welche die Algen mit nach oben reissen; das Steigvermögen der Algen selbst

jedoch wird in keiner Weise vergrössert. Diese Erscheinung ist nur verständlich, wenn die Gasvacuolen, wie der mikroskopische Versuch wirklich zeigte, im luftleeren Raume keine Vergrösserung erfahren.

Ebensowenig, wie durch Druckverminderung eine Vergrösserung der Gasvacuolen zu beobachten war, trat bei der Steigerung des Druckes eine Verkleinerung derselben ein. Auch diese Beobachtung, die unter der Voraussetzung, dass die Gasvacuolen Gasbläschen sind, zunächst sehr überraschend erscheint, steht mit den sonstigen Beobachtungen in Einklang. Bie den weiter oben beschriebenen Druckversuchen mit Gloiotrichia trat das Sinken der Algen plötzlich ein, erst in dem Augenblicke, wo der Druck eine ganz bestimmte Höhe erreicht hat, und gleichzeitig mit der Zerstörung der Gasvacuolen. Das könnte nicht so sein, wenn die Gasvacuolen durch den gesteigerten Druck, etwa dem Boyle-Mariotte'schen Gesetze entsprechend, verkleinert würden. Dann müsste vielmehr mit der bei gesteigertem Drucke allmählich eintretenden Verkleinerung der Gasvacuolen auch zugleich das Schwimmvermögen der Algen nach und nach abnehmen; sie müssten bereits zu sinken beginnen, bevor der Moment der Zerstörung der Gasvacuolen eintritt.

Es will zunächst scheinen, dass das Ergebnis dieser Versuche im Widerspruche stehe mit der Ansicht, die roten Körner seien Gasvacuolen. Indessen dürfte es doch wohl verfehlt sein, von den Gasvacuolen dasselbe Verhalten zu erwarten, wie etwa von Gasblasen, die in einer Flüssigkeit enthalten sind, oder von einem dem Drucke unmittelbar zugänglichen Luftvolumen. Die plasmatische Wand, welche die Gasvacuolen umschliesst, scheint eine gewisse Festigkeit zu besitzen, wie insbesondere auch daraus hervorgeht, dass die Gasvacuolen beim Trocknen der Algen oder beim Einschluss derselben in indifferente Flüssigkeiten erhalten bleiben. Dazu kommt dann noch die gleichfalls widerstandsfähige Zellwand und bei Gloiotrichia ausserdem die dicke Gallerthülle. Dadurch werden offenbar die physikalischen Verhältnisse der Vacuolen wesentlich beeinflusst, und es erscheint möglich, dass eine Veränderung des Aussendruckes infolgedessen nur sehr mittelbar zur Einwirkung auf die Vacuolen gelangt.

Für die Biologie der Gloiotrichia dürfte diese Unempfindlichkeit der Gasvacuolen gegen Druckschwankungen nicht ohne Bedeutung sein. Bei windigem Wetter gelangen die Gloiotrichien auch in etwas grössere Tiefen; die Tiefen, die sie erreichen, hängen offenbar ganz von der Stärke des Wellenschlages ab. In 10 Meter Tiefe würden die Gasvacuolen, wenn sie wie Gasblasen dem Boyle-

Mariotte'schen Gesetze folgten, bereits auf die Hälfte ihres Volumens zusammengedrückt sein, und die Algen würden wahrscheinlich nicht mehr im Stande sein, emporzusteigen. In 5 m Tiefe wären die Vacuolen auf etwa $^2/_3$ zusammengedrückt, und auch hier würde sich wahrscheinlich schon eine Verminderung der Steigkraft geltend machen. In 4—6 m Tiefe aber kommt die Gloiotrichia, wie ich selbst zu beobachten Gelegenheit hatte[1]), schon bei mässigem Winde gar nicht spärlich vor. Ich sehe also in der Unempfindlichkeit der Gasvacuolen gegen Druck ein Mittel, durch das die Alge gegen das Versinken geschützt ist, wenn sie durch den Wellenschlag in grössere Tiefen gelangt. Auch für die im Frühjahr aus den Sporen entstehenden Keimlinge dürfte die Unempfindlichkeit der Vacuolen von Wichtigkeit sein; denn die reifen Sporen sinken im Herbst zu Boden, und wenn sich die Keimlinge vermöge ihrer Gasvacuolen wieder in die Höhe begeben, so müssen letztere einen gewissen Druck aushalten können[2]).

Weit auffälliger als die Beobachtung, dass die Gasvacuolen durch Veränderung des Aussendruckes keine bemerkbare Vergrösserung oder Verkleineruug erleiden, ist der Umstand, dass sie bei den Versuchen in der Druckkammer durch einen Druck von 4 Atmosphären nicht zerstört wurden, während bei den Versuchen in dem weiter oben beschriebenen Apparate schon ein geringerer Druck genügte, um sie zu beseitigen und das Schwimmvermögen der Algen aufzuheben. Eine ganz befriedigende Erklärung weiss ich für diese Verschiedenheit noch nicht zu geben; ich glaube aber, dass dieselbe darin begründet liegt, dass bei den Versuchen mit der Druckkammer das Quecksilber zunächst auf die Luft in der Kammer und diese erst auf das Wasser mit den Algen drückte, während bei den Versuchen mit dem grösseren Apparate das Quecksilber unmittelbar auf das Wasser wirkte. Wahrscheinlich sind die Algen gegen Stoss viel empfindlicher als gegen Druck, wie auch aus den Versuchen Ahlborn's (l. c.) hervorgehen dürfte. Die Luftschicht in der Druckkammer wirkte also gewissermassen wie ein elastisches Polster und hielt die Stösse bei der Erhöhung des Druckes ab, während bei den andern Versuchen jede ruckweise Druckerhöhung unmittelbar übertragen wurde. Es wird jedenfalls nötig sein, auch diese Versuche fortzusetzen; insbesondere erscheint es wünschenswert, die Druckkammer so abzuändern, dass sie auch eine unmittelbare Einwirkung

---

[1]) Cfr. Strodtmann, Forschungsberichte, Theil 3, pag. 169 u. 177.

[2]) Die Keimung der Gloiotrichia echinulata wurde noch nicht beobachtet. Man weiss also auch nicht, in welchen Tiefen dieselbe noch möglich ist.

des Quecksilberdruckes auf das Wasser, worin sich die Algen befinden, zulässt.

Die thatsächlichen Ergebnisse des im Vorstehenden beschriebenen Versuche sind nur unerheblich und nicht den Erwartungen, die ich daran geknüpft hatte, entsprechend. Trotzdem dürften die Versuche nicht ganz umsonst ausgeführt sein, da jedenfalls die Schwierigkeiten, welche dieselben bieten, jetzt genauer bekannt sind, und sich daraus vielleicht wichtige Fingerzeige für künftige Untersuchungen ergeben.

Es sei mir zum Schlusse gestattet, den Herren Prof. Dr. Voller und Dr. M. Schöpff in Hamburg, sowie Dr. O. Zacharias in Plön verbindlichst zu danken und die von dem Stationsdiener Herrn Ludwig Wilken mir geleistete Assistenz lobend anzuerkennen.

IX.

Verzeichniss der Entomostraken von Plön.

Von **D. J. Scourfield** (Leytonstone, England).

Auf einer am Ende des Monats Juli (1896) unternommenen Sammeltour habe ich die umstehend aufgeführten Arten erbeutet. Mein Aufenthalt in Ostholstein war leider zu kurz bemessen, als dass ich meine Excursionen noch auf andere Seen der dortigen Gegend hätte erstrecken können. Immerhin aber dürfte meine Liste dazu geeignet sein, ein Bild von dem Crustaceenreichthum zu geben, der sich in den Gewässern der unmittelbaren Umgebung von Plön vorfindet. Herrn Dr. S. Strodtmann sage ich für die mir auf meiner Sammeltour geleistete Beihülfe den besten Dank!

„ costata Sars						+				
„ ? intermedia Sars			+					+		Dieselbe Art wie diejenige, welche unter dem Namen A. intermedia in Journ. Quekett Micro. Club V 1892, p. 67 beschrieben ist. Sie ist aber, ohne Zweifel, Alona pulchra Hellich. nach der Matileschen Zeichnung des Postabdomens der A. pulchra.
Alonella excisa Fischer			+				+	+		
„ nana Baird	+					+				
„ rostrata Koch						+				
Pleuroxus trigonellus O. F. M.				+		+				
Peracantha truncata O. F. M.			+	+		+			+	
Chydorus sphaericus O. F. M.			+	+		+		+	+	
„ cœlatus Schödler				+						
„ globosus Baird						+				
Polyphemus pediculus De Geer.			+			+	+			
Bythotrephes longimanus Leydig	+			+						
Leptodora hyalina Lilljeborg.	+			+						
Ostracoda:										
Cypria exsculpta Fischer						+				Die Namen der Ostracoden sind nach „Brady u. Norman's Monograph of the Marine and Fresh-water Ostracoda", Parts I u. II 1889 u. 1896.
„ ophthalmica Jurine				+						
Cyclocypris serena Koch				+			+			
„ laevis O. F. M.	+					+				
Pionocypris vidua O. F. M.			+							
Notodromas monacha O. F. M.			+			+		+		
Candona compressa Koch			+							
„ stagnalis Sars				+						
Limnicythere inopinata Baird							+			
Cytheridea lacustris Sars				+						
Copepoda:										
Heterocope appendiculata Sars	+			+						Die Namen der Copepoden nach Schmeils „Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden".
Diaptomus cœruleus Fischer										
„ graciloides Lilljeborg	+			+	+					
Cyclops Leuckarti Claus	+			+	+	+			+	
„ oithonoides Sars	+			+	+					
„ viridis Jurine (gigas)	+			+		+		+		
„ bicolor Sars						+		+		
„ fuscus Jurine			+					+		
„ albidus Jurine				+		+				
„ serrulatus Fischer			+			+	+	+	+	
„ macrurus Sars			+	+			+			
„ affinis Sars							+			
„ phaleratus Koch			+					+	+	
„ fimbriatus Fischer			+							
Canthocamptus trispinosus Brody						+			+	
„ Vejdovskyi Mrázek.		+								? Neu zum Faunengebiete Deutschlands.
Nitocra hibernica Brody		+	+				+			
Ergasilus sp.	+									

Verzeichniss der Entomostraken.

(Gesammelt am 27. u. 28. Juli 1896.)

	Grosser Plöner See. Von der Biol. Station nach Insel Burg	Grosser Plöner See. Ufer der Gross. Insel Ost.	Grosser Plöner See. Ufer der Gross. Insel West.	Kleiner Plöner See.	Trent See.	Schwanen See.	Schöh-See.	Sumpf-Graben neben dem Schöh-See.	Pfuhl neben dem Schöh-See.	Bemerkungen.
Cladocera:										
Sida crystallina O. F. M.	+		+	+		+	+			
Diaphanosoma brachyurum Liévin				+	+	+				
„ Brandtianum Fischer	+					+				
Daphnia longispina O. F. M. (caudata Sars)								+		
„ Kahlbergensis Schödler	+			+	+	+	+			Sehr veränderlich. Vielleicht aber werden zwei oder drei Arten hier vereinigt.
Ceriodaphnia ? quadrangula O. F. M.	+									= ? C. pulchella Sars. Diese Art ist dieselbe wie die C. quadrangula, welche ich in Journal Quekett Micro. Club V 1892. p. 65 beschrieben habe. („Some new Records of British cladocera.“)
„ reticulata Jurine						+				
„ megops Sars			+							
„ setosa Matile								+		
Simocephalus vetulus O. F. M.			+	+		+			+	
„ exspinosus De Geer.			+					+		
Scapholeberis mucronata O. F. M. (cornuta)			+			+	+			Alle „cornuta“.
Bosmina longirostris O. F. M.	+			+		+	+			
„ cornuta Jurine	+					+				
„ coregoni Baird	+			+	+	+				
Enrycercus lamellatus O. F. M.			+	+		+				
Acroperus angustatus Sars			+			+				
Camptocercus Lilljeborgii Schödler						+				= C. latirostris Kurz.
Alonopsis elongata Sars	+						+			
„ ? latissima Kurz								+		
Graptoleberis testudinaria Fischer			+			+			+	
Alona quadrangularis O. F. M.				+						

